fe

fare elettronica

n.350 - Dicembre 2014

Software
FRITZING
per creare circuiti elettronici

DIMMER BLUETOOTH
per strisce LED

Gestione I/O per FPGA board

Radioricevitore per onde medie

Rilevatore di lampadine fulminate

Fare Elettronica n.350 – Dicembre 2014

Sommario

Dimmer per strisce LED via Bluetooth

di La Rosa Giuseppe

Costruiamo un semplice Dimmer Controller da 3, 5 A/12 V, per gestire la luminosità di LED e STRIP LED ad un singolo colore. La regolazione della luminosità, l'accensione e lo spegnimento delle strisce a LED può avvenire tramite 3 pulsanti, in wireless con uno Smartphone Android dotato di Bluetooth fino alla distanza di 8 metri.

In **figura 2** è possibile vedere alcune installazioni tipiche, a volte se si vuole abbassare la luce dei LED occorre un Dimmer apposito per i LED in quanto non si può utilizzare un normale Dimmer da parete per regolare la luminosità delle lampade ad incandescenza.

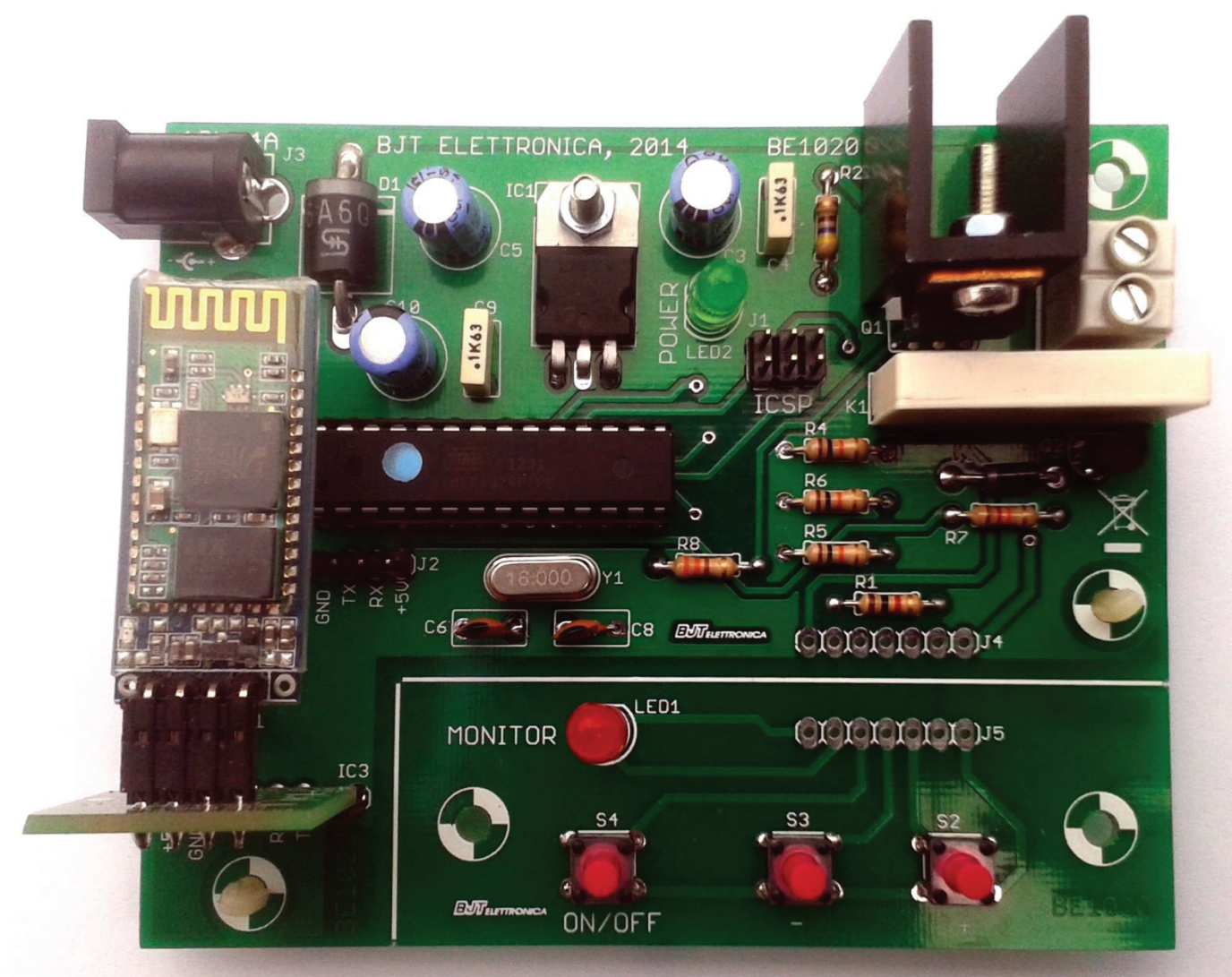



Figura 1: Foto della scheda Dimmer controllata da Bluetooth.

La scheda di **figura 1** permette di controllare la luminosità sia tramite due tasti (diminuisci, aumenta) più uno acceso spento, che tramite Smartphone Android installando un'APP appositamente creata per questo uso, in questa maniera lo Smartphone diventa un telecomando dedicato alla regolazione della luminosità delle nostre strisce LED fino ad un raggio di 8 metri.

Le strisce LED, o LED STRIP, sono strisce luminose che uniscono la necessità di illuminazione a quella decorativa all'interno di un ambiente, per dare personalità e carattere alle singole stanze.
L'illuminazione a LED è economica e a basso impatto ambientale, permette di risparmiare sulle bollette e di creare punti luce anche dove normali lampade o lampadari non possono essere installati.

Figura 2: Installazioni tipiche delle strisce di LED.

Le strisce offrono una discreta illuminazione occupando pochissimo spazio: larghezza e spessore delle strisce sono nell'ordine di pochi millimetri, mentre la presenza di piccole linee di taglio, lungo la striscia ogni 5 centimetri circa rende i LED STRIP estremamente personalizzabili e adattabili agli spazi.
Le strisce in commercio vengono solitamente vendute in dimensioni standard di 5 metri di lunghezza.
Nel prossimo paragrafo verrà illustrato il funzionamento del circuito e lo schema elettrico.

Il circuito elettrico

In **figura 3** è disegnato lo schema elettrico della scheda Dimmer.
Il relè K1 il Mosfet Q1 i tre pulsanti (S2, S3 e S4,) vengono gestiti da Arduino UNO, un ATMEGA328P (IC2), ed il circuito che ne risulta è molto semplice, come si evince dalla **figura 3**.
Il relè K1 ha il compito di spegnere e accendere le strisce LED connesse al morsetto X1.
Poiché il relè K1 non può essere connesso direttamente alla porta del microcontrollore IC2, perché ha un assorbimento elevato, maggiore della corrente massima erogabile dal microcontrollore, per ovviare a questo problema è stato usato il transistor Q2 in configurazione d'interruttore elettronico con il relativo diodo Damper D2 che agisce da soppressore di sovratensioni, impedendo alle extra tensioni generate dalla bobina del relè di attraversare il transistor Q2.

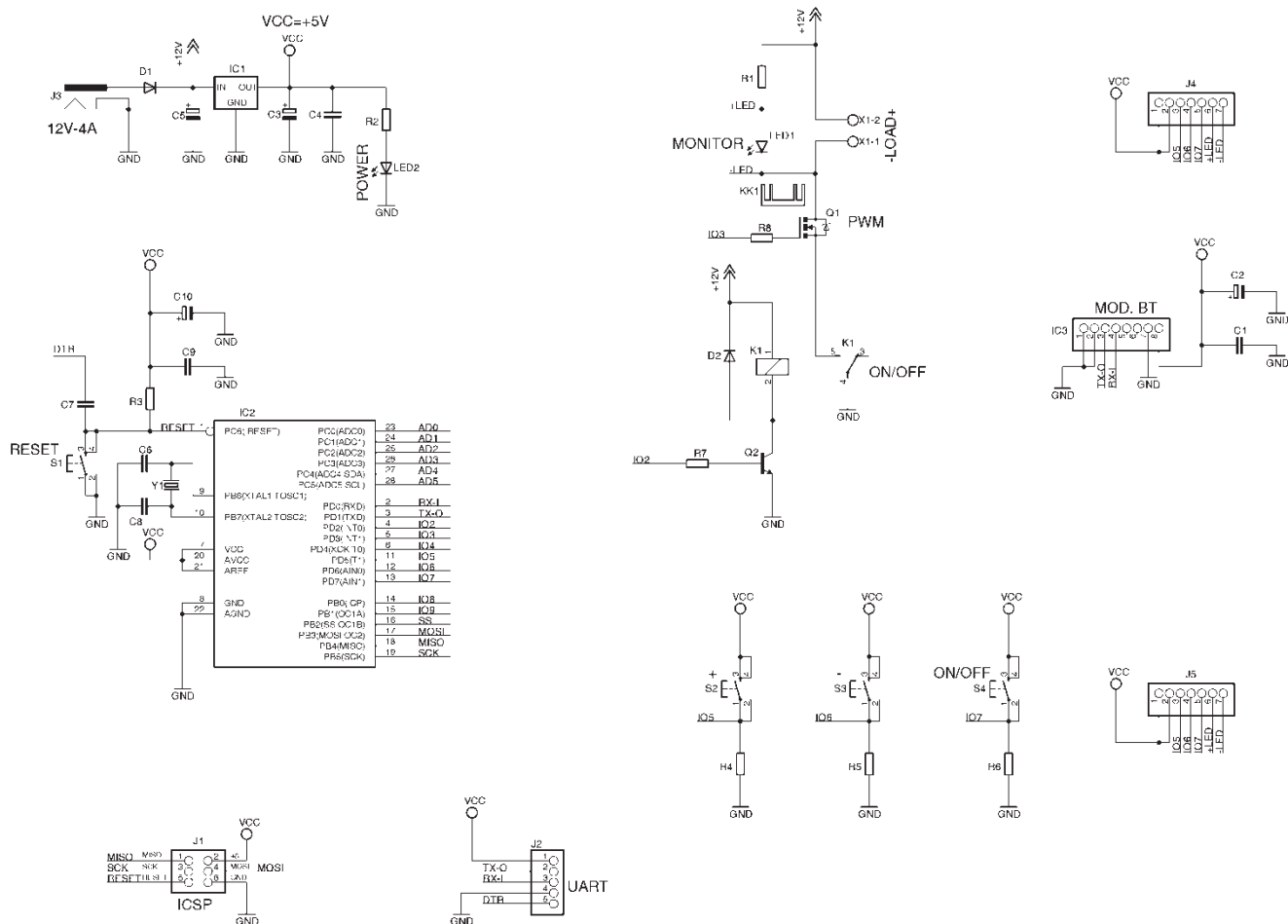



Figura 3: Schema elettrico della scheda Dimmer.

Il Mosfet Q1 è pilotato dal segnale PWM generato dal microcontrollore IC2 (piedino IO3) permette di pilotare grossi carichi come i LED STRIP.
Il segnale PWM non è altro che una modulazione di larghezza d’impulso (o PWM, acronimo del corrispettivo inglese pulse-width modulation), è un tipo di modulazione digitale che permette di ottenere una tensione media variabile dipendente dal rapporto tra la durata dell' impulso positivo e di quello negativo, con questa tecnica si ottiene la variazione di luminosità che ci serve per i nostri ambienti da illuminare.
Per collegare un MOSFET direttamente al microcontrollore occorre scegliere un componente definito Mosfet Logic Level, ovvero con tensione Vgs (tensione tra gate e source) inferiore ai 5 V.
Questo è assolutamente indispensabile se vogliamo comandare il gate del Mosfet direttamente dal piedino IO3 del microcontrollore IC2.
Il piedino IO3 del microcontrollore IC2 ha sufficiente capacità di corrente per portare in conduzione in modo ragionevole il Mosfet.
Ma, come abbiamo detto, il gate richiede una tensione minima per ottenere la migliore resistenza in conduzione: se la tensione applicata non è sufficiente, il Mosfet entra in conduzione, ma con una resistenza molto più elevata del minimo e questo determina un inutile e indesiderato riscaldamento del componente.
Per buona parte dei Mosfet la tensione di gate si aggira attorno a valori tra 8 e 12 V.
Mentre la logica del microcontrollore è alimentata a 5 V.
Ne deriva che occorrerà un Mosfet la cui tensione di gate sia inferiore a 5 V per la conduzione.

I dispositivi Logic gate hanno appunto Vgs attorno ai 4, 2 V e quindi sono quelli adatti ad essere comandati direttamente da un'uscita a livello logico 5 V.
Il Mosfet Q1 scelto per questa applicazione è un BUK9535 Logic Level per approfondimenti leggere il datasheet.
I tre pulsanti S2, S3, e S4 hanno diverse funzioni: uno (S4) di accendere e spegnere la strisca LED, gli altri due aumentare (S2) e diminuire (S3) la luminosità dei LED STRIP, essi sono collegati in pull-down tramite le resistenze R4, R5 e R6 collegate verso la massa (pull-down), il potenziale ai piedini d'ingresso del microcontrollore (piedini IO5, IO6 e IO7) con il pulsante non premuto è stabilito dalla GND (massa).
Con le resistenze di pull down abbiamo assicurato un determinato e certo livello di tensione per entrambe le posizioni dei pulsanti.
Al connettore IC3 è collegato il modulo Bluetooth HC-06 che permette al microcontrollore IC2 di ricevere i comandi generati dall'applicazione Android installata nello Smartphone.

Figura 4: Disposizione dei componenti della scheda Dimmer.

La scheda deve essere alimentata con un alimentatore stabilizzato da 12 V in grado di erogare una corrente di 3, 5 A, corrente sufficiente per alimentare delle strisce di LED da 36 W.
Il connettore J1 serve per la programmazione In Circuit ed è utile per caricare il Bootloader di Arduino UNO.
Mentre il connettore J2, permette di caricare il firmware dall'IDE di Arduino UNO tramite convertitore seriale USB.

Elenco componenti	
R1	1 KΩ 1/4 W
R2	470 Ω 1/4 W
R3÷R6	10 KΩ 1/4 W
R7	12 KΩ 1/4 W
R8	330 Ω 1/4 W
C1	100 nF poliestere
C2÷C3	100 µF 35 V elettrolitico
C4	100 nF poliestere
C5	100 µF 35 V elettrolitico
C6	22 pF ceramico
C7	100 nF poliestere
C8	22 pF ceramico
C9	100 nF poliestere
C10	100 µF 35 V elettrolitico
D1	6A60 diodo
D2	1N4007 diodo
Q1	BUK9535
Q2	BC337
IC1	L7805CV
IC2	ATMEGA328P
IC3	STRIP femmina 8 poli
LED1	LED 5 mm rosso
LED2	LED 5 mm verde
Y1	Quarzo 16 MHz
K1	Relè 12 V/6 A
S1	Pulsante c. s
S2÷S4	Pulsante c. s. 11 mm
J1	STRIP maschio 3+3 pin
J2	STRIP maschio 5 pin
J3	Presa DC 90° 5, 5x2, 1 mm
J4÷J5	Terminale a saldare
X1	Morsetto 2 poli
KK1	Dissipatore per TO220
N. 1	Zoccolo 14+14 pin
N. 2	Viti 3x15 mm più dadi
N. 1	Cavo piatto 7 poli 10 cm
N. 1	Modulo HC-06
N. 1	C. S. scheda adattatrice

Il modulo Bluetooth HC-06

Il protocollo Bluetooth è nato per sostituire la linea seriale cablata.
Si può utilizzare per stabilire una connessione senza fili tra Microcontrollori e PC anche Smartphone e altri dispositivi, su modello di configurazione Master/Slave.
A differenza del modello HC-05, che può essere settato dall'utente come Master o Slave, il modello HC-06 (**figura 6**) è possibile acquistarlo come Master o Slave, e non può essere modificato dall‘utente.

Esso supporta i comandi AT per modificare velocità di trasmissione, nome dispositivo, passkey, ha un settaggio predefinito della porta seriale "8-N-1 9600" cioè dati a 8 bit, nessuna parità, 1 bit di stop con velocità 9600 Bps.
La passkey predefinita di accoppiamento è la seguente "1234".
Per il nostro progetto imposteremo la porta seriale "8-N-1 19200" la passkey "1234" e il nome come "Bdimmer".

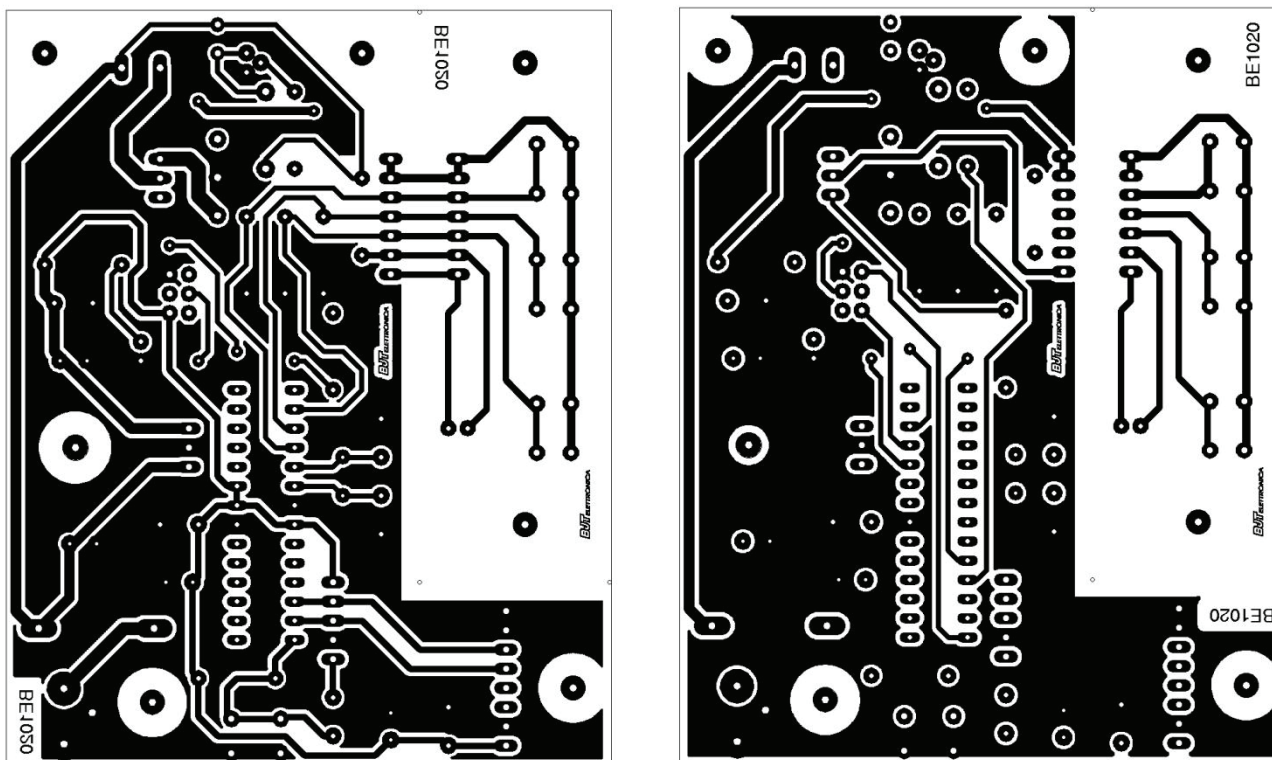



Figura 5: A sinistra master lato saldature a destra master lato componenti.

Avvalendoci di convertitore USB a seriale TTL, ed eseguendo i collegamenti al modulo HC-06 come illustrato in **figura 6** possiamo modificare tutti i parametri appena descritti.
Utilizzando il software Hercules (presentato sulla rivista N°337/338 luglio 2013) andremo ad inviare per prima il comando "AT" che ci serve a verificare che il collegamento e la porta seriale siano stati selezionati correttamente.
Se il modulo risponde "OK" significa che tutto è stato connesso correttamente e possiamo proseguire con l'invio degli altri comandi.
Inviamo il comando per cambiare il nome del dispositivo con "AT+NAMEBdimmer", poi il comando per cambiare la passkey "AT+PIN1234", ed infine il comando per cambiare la velocità della porta a 19200 Bps con il comando "AT+BAUD5".
Con questa semplice procedura abbiamo settato il modulo e adesso è pronto per essere utilizzato.
Per approfondire gli altri comandi consiglio di leggere il Datasheet.
Il modulo va connesso prima alla scheda adattatrice e poi alla scheda Dimmer come mostra la **figura 1**.

Il firmware

Il firmware dell'ATMEGA328P è stato scritto in linguaggio C (Arduino UNO).
Il sorgente del firmware è disponibile per il download sul sito della rivista ed è possibile eseguire tutte le modifiche che si vogliono.

Il firmware riconosce la sequenza di caratteri inviati dall'applicazione Android e i segnali provenienti dai pulsanti presenti sulla scheda e provvede a modificare la luminosità delle strisce a LED o spegnerle ed accenderle.
In questa applicazione è stata usata l'EEPROM interna del microcontrollore per memorizzare lo stato logico del relè e i valori della PWM in quanto l'EEPROM non si cancella con la mancanza di alimentazione.

Figura 6: Schema elettrico master lato saldature e disposizione dei componenti della scheda adattatrice per il modulo HC-06, scheda finita con modulo montato, collegamento modulo HC-06 al convertitore USB/TTL.

Di conseguenza anche quando la tensione di rete mancherà il dispositivo al ritorno della tensione di rete ritornerà alle stesse condizioni in cui si trovava prima del blackout.

Data la semplicità e i molteplici commenti inseriti nel sorgente del firmware non ci dilunghiamo nella sua descrizione, vi consiglio di leggerlo in autonomia.

Realizzazione delle schede e collaudo

Passiamo adesso alla costruzione della scheda che si presenta abbastanza semplice, la basetta è del tipo doppia faccia con fori metallizzati e si prepara a partire dalle tracce di **figura 5**.
Bisogna preparare anche il piccolo circuito stampato monofaccia che ospita il modulo HC-06 di **figura 6**.

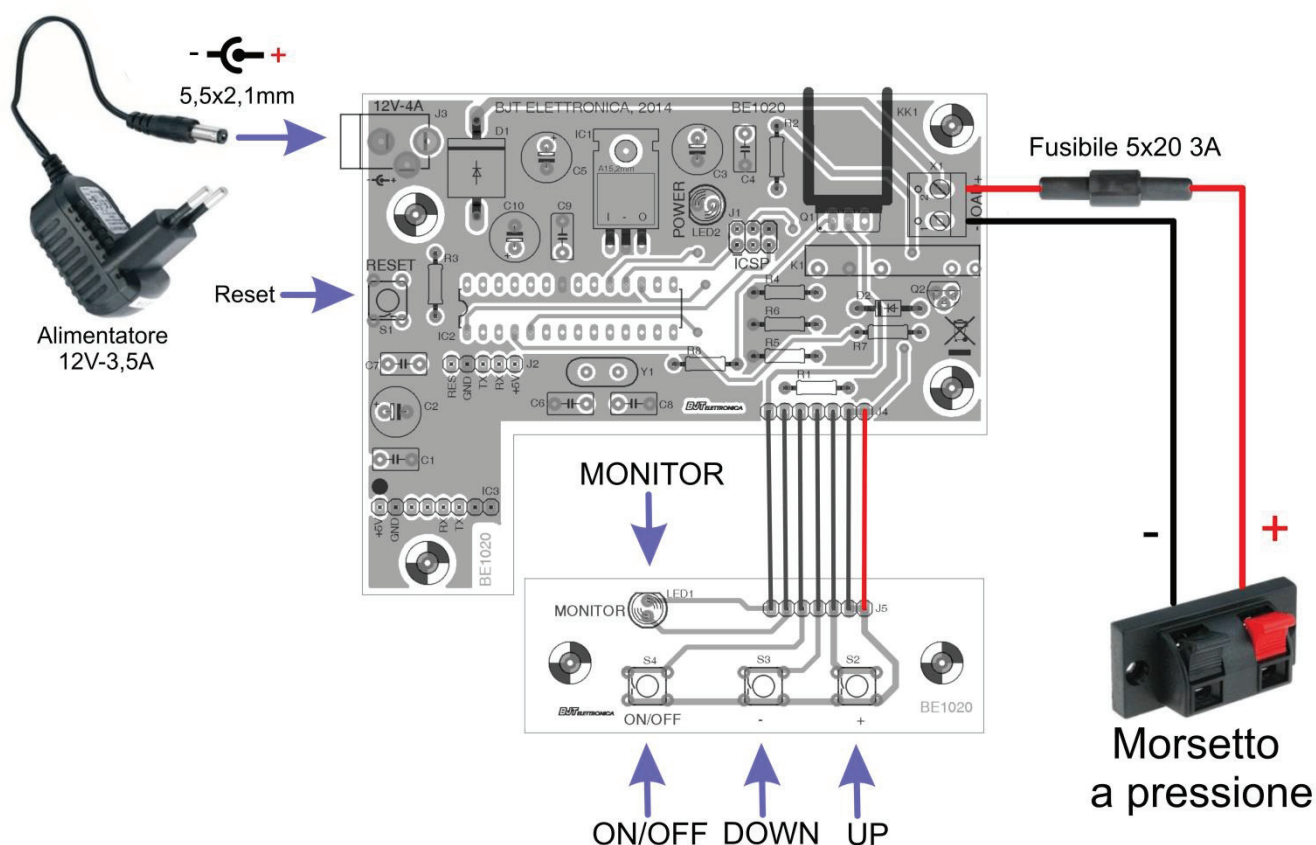



Figura 7: Schema di collegamento scheda Dimmer.

Ottenuti i due circuiti stampati, iniziate a montare la scheda Dimmer (seguendo il piano di montaggio **figura 4**) e i componenti richiesti dall'"**Elenco componenti**".
Inserite le resistenze, in seguito il diodo D2, per ultimo il diodo D1 che va saldato a 5 mm dalla piastra e ai due terminali vanno saldate due strisce in rame come mostra **figura 8** in modo da aumentare la dissipazione di calore.

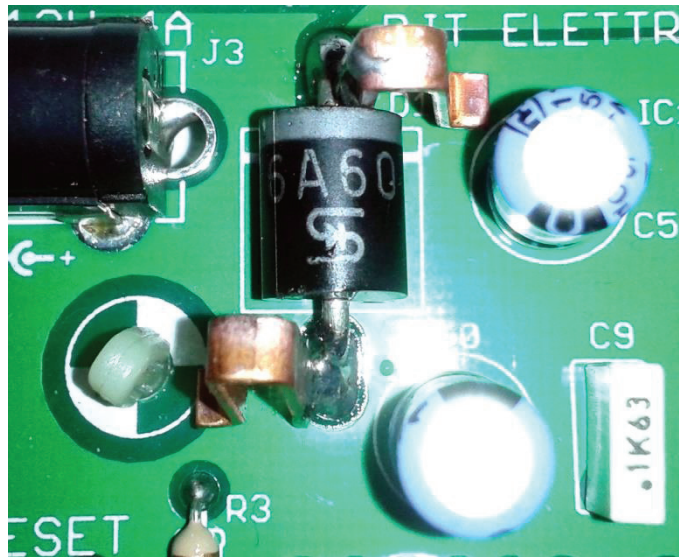



Figura 8: Alette di rame saldate sul diodo D1 per migliorare la dissipazione.

Saldate lo zoccolo per l'integrato IC2, proseguite con i condensatori non polarizzati e poi gli elettrolitici, poi lo STRIP femmina IC3, il quarzo Y1, gli STRIP J2 e J1, i pulsanti, i LED, e i connettori X1, J3 e per ultimi il relè e il Mosfet Q1 con il dissipatore KK1.
Per quando riguarda la scheda adattatrice bisogna saldare gli STRIP maschi sul lato saldature del connettore JP1, mentre lo STRIP femmina JP2 normalmente sul lato componenti come visibile in **figura 6**.
Se si dispone di un ATMEGA328P già con Bootloader caricato si può passare al caricamento del firmware tramite un convertitore USB/TTL e collegarlo al connettore J2 presente sulla scheda.

Figura 9: Screenshot dell'App per Smartphone Android e QR Code per il download.

Altrimenti prima bisogna caricare tramite un programmatore il Bootloader dal connettore J1.
Eseguite il collegamento come è rappresentato in **figura 7**, collegate un alimentatore a 12 V in grado di erogare 3, 5 A.
A questo punto potete collaudare la scheda premendo il pulsante S4 si accenderà il LED 1 alla minima luminosità e con i due pulsanti S2 e S3 si potrà aumentare e diminuire la luminosità.
La scheda si può montare in contenitore come **figura 10** dal sito e disponibile un PDF con la mascherina e una dima per la foratura del pannello frontale e posteriore come **figura 12**.

Figura 10: Contenitore della scheda Dimmer.

La parte del circuito stampato dei pulsanti e del LED monitor può essere tagliata e staccata dalla scheda Dimmer per essere fissata a pannello con due distanziali da 7 mm e relative viti svasate come in **figura 11**, per poi essere connessa con del cavo piatto a 7 poli alla scheda Dimmer.
Il risultato che si ottiene dopo l'assemblaggio a coperchio superiore aperto è quello di **figura 13**.
Lascio la personalizzazione del contenitore al lettore che avrà modo di trovare vari modi di installazione della scheda Dimmer.

L'applicazione Android

L'applicazione Android per Smartphone è scaricabile dal sito di fare elettronica o tramite il QR code di **figura 9**.
Una volta scaricata e installata nel vostro Smartphone lo Screenshot che vi si presenta è visibile in **figura 9**.
Prima di procedere al suo utilizzo bisogna accendere il Bluetooth nello Smartphone ed effettuare la ricerca della scheda che avrà questo nome "Bdimmer" dopo di che basta digitare la passkey "1234" e la scheda viene accoppiata allo Smartphone.
Ora è possibile usare l'applicazione, basta toccare il pulsante "Lista Dispositivi" selezionare "Bdimmer", poi toccare "Connetti BT" attendere pochi secondi e lo Smartphone è connesso alla scheda.

Figura 11: Dettagli per l’installazione della scheda pulsanti sul pannello frontale del contenitore.

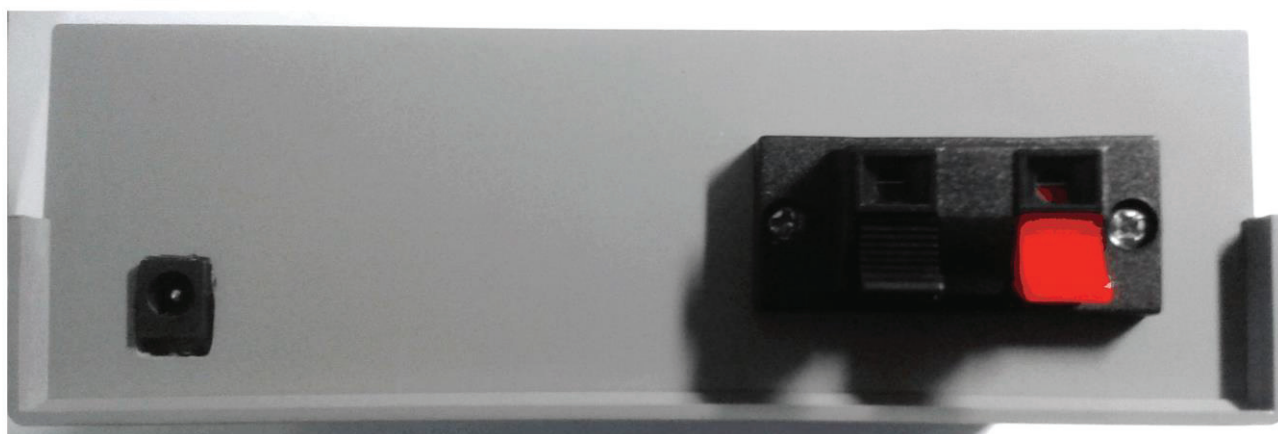
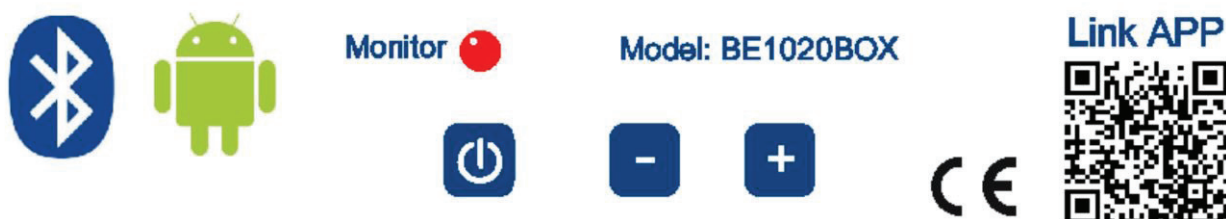



Figura 12: Maschera frontale del contenitore e vista retro del contenitore.

Il LED sul modulo HC-06 non lampeggerà più rimanendo sempre acceso a testimonianza della connessione avvenuta con lo Smartphone.
Come si può vedere dalla **figura 9** l'applicazione Android prevede l'accensione e spegnimento tramite i pulsanti ON e OFF, basta toccare uno di questi pulsanti per attivare o disattivare la striscia di LED.

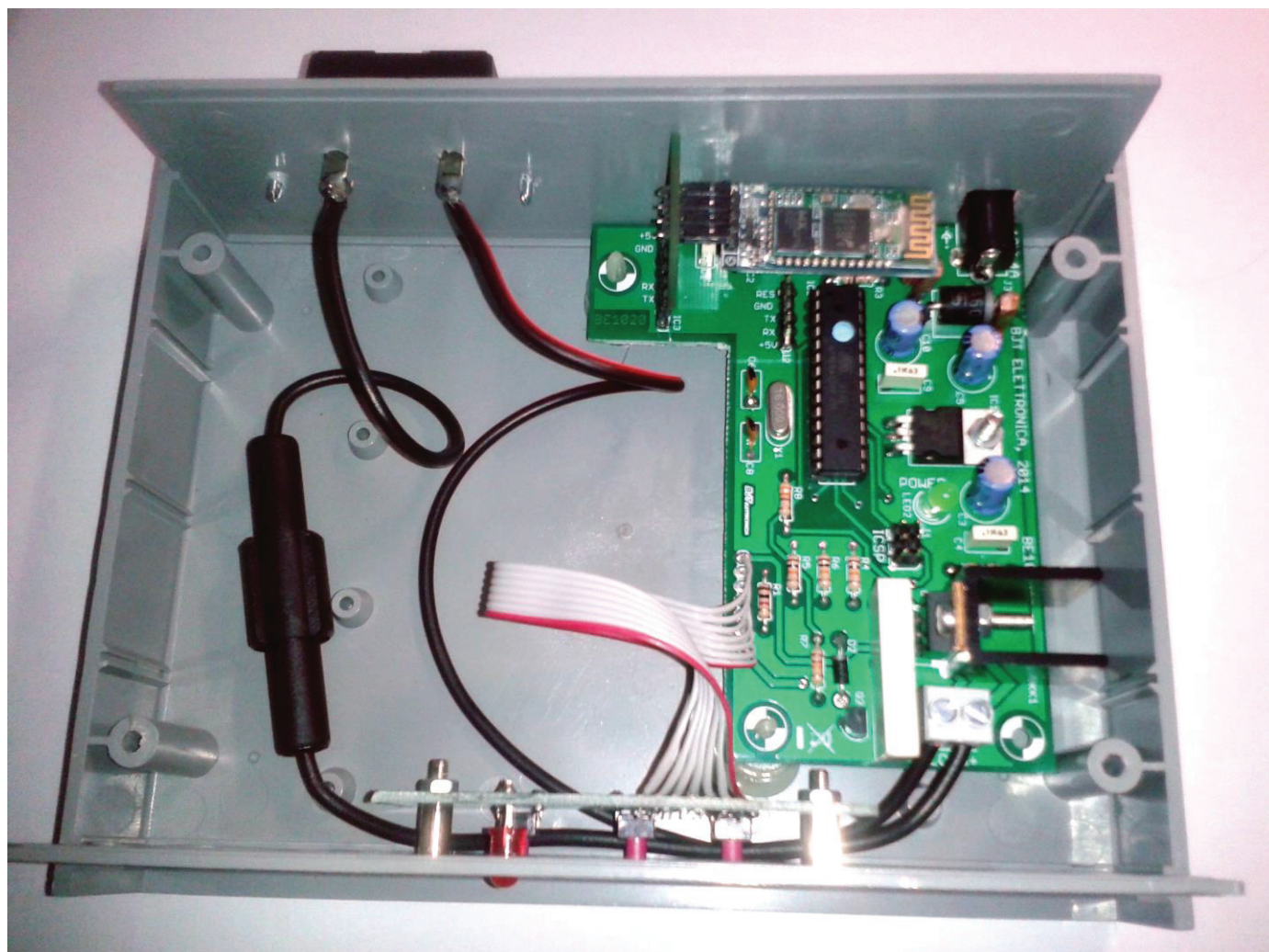



Figura 13: Scheda Dimmer montata nel contenitore.

Toccando i pulsanti "+" e "-" si aumenta e diminuisce la luminosità delle strisce di LED.
Per disconnettere la scheda dal bluetooth basta toccare "Disconnetti BT" e la scheda si disconnetterà dallo Smartphone e il LED sul modulo HC-06 lampeggerà a indicare la disconnessione avvenuta.

Conclusione

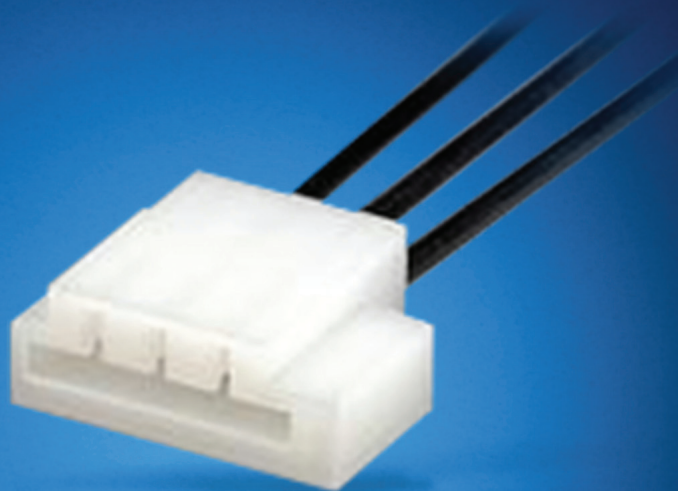
Tutti i file per la realizzazione, come già è stato detto, sono disponibili sul sito di Fare Elettronica.
Come avete letto in precedenza le applicazioni delle strisce a LED sono innumerevoli e spaziano dall'illuminazione di architetture a l'illuminazione di arredi, pertanto il progetto è ampiamente adeguabile alle vostre esigenze d'illuminazione.
Il sorgente del firmware è scritto in linguaggio C per Arduino UNO ed è facilmente modificabile e reimpiegabile per le proprie esigenze.

L'applicazione Android è stata sviluppata con "App inventor" anch'essa adeguabile alle proprie necessità.

Scaricare i file utili alla realizzazione clicca qui.

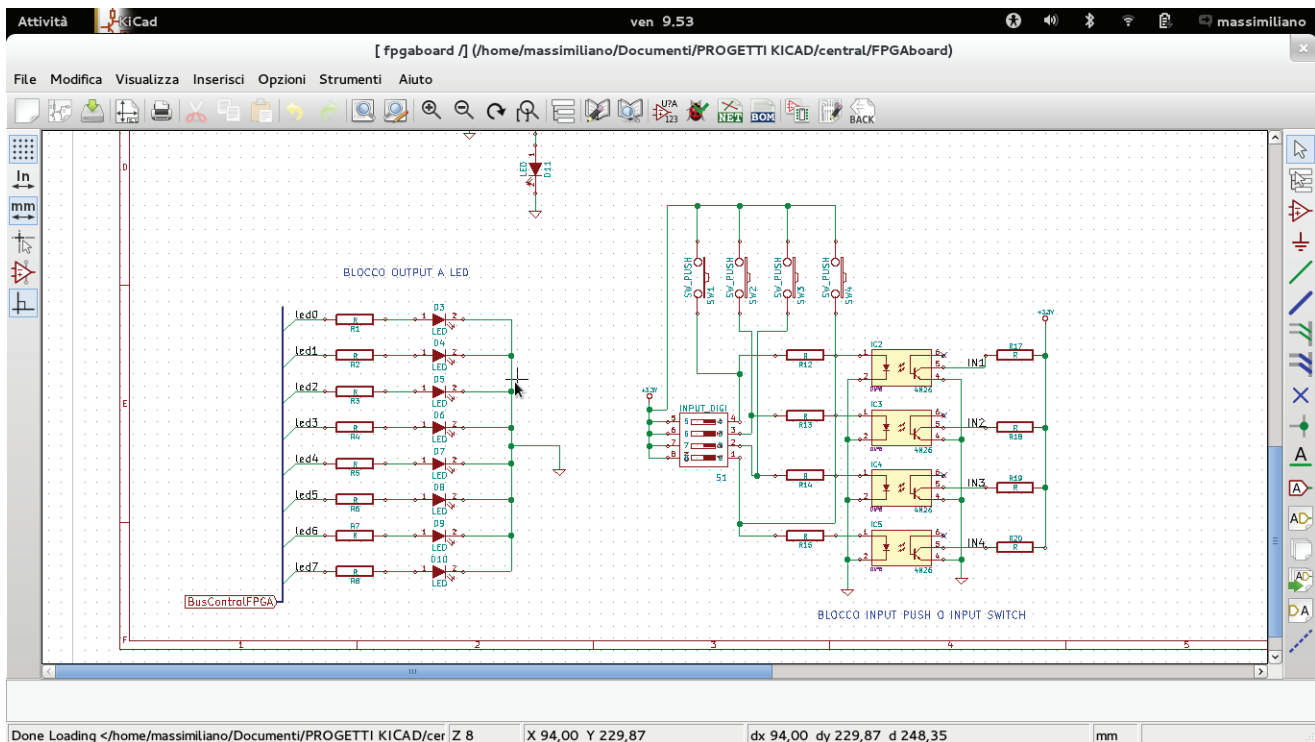
Per scaricare il software Hercules clicca qui.

Installare l' APP Android clicca qui.

Guardare il video della scheda in funzione clicca qui

FPGA Board:

GESTIONE DEGLI INPUT E OUTPUT

Come in tutti i dispositivi elettronici non possono mancare le gestioni degli input.

Vediamo in dettaglio specificatamente alla nostra Board, quali sono gli input che ci permetteranno di dare i vari comandi da riportare sui vari output come la sezione display già discussa e altri che vedremo in dettaglio nel seguire di questo articolo.

Come si nota dalla figura sono presenti un blocco ouput a led, il quale ci consente di visualizzare ogni singolo stato dell'output corrispondente.
Supponiamo di voler far lampeggiare un led in particolare ad esempio il led3, il codice VHDL corrispondente sarà il seguente:

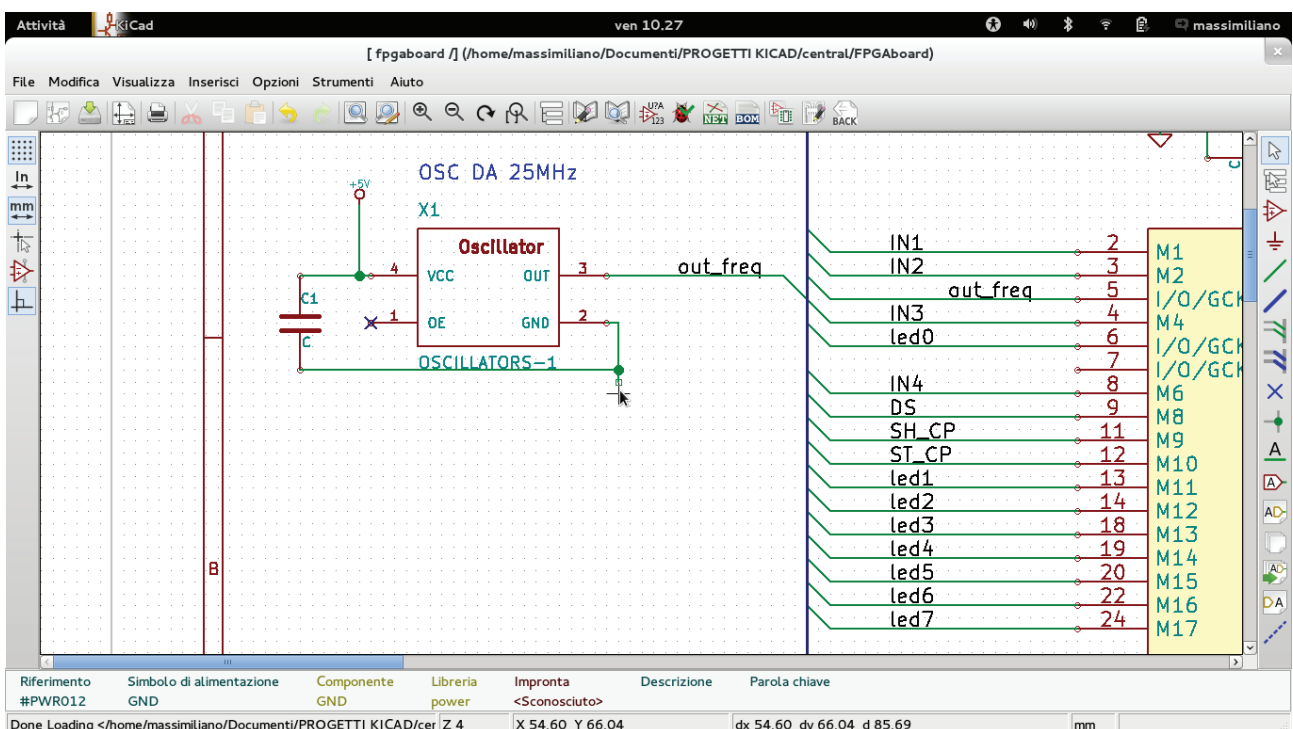
```
library IEEE;
use IEEE. STD_LOGIC_1164. ALL;
use IEEE. numeric_std. all;

entity Clk_div_led is
 Port (
     Clk       : in std_logic;
     led_cathode  : out std_logic;
     led_anode    : out std_logic
 );
end Clk_div_led;

architecture RTL of Clk_div_led is
 constant max_count: natural: = 48000000;
 signal Rst_n: std_logic;
```

```
begin

 Rst_n <= '1';
 led_cathode <= '0';

 -- 0 to max_count counter
 compteur: process(Clk, Rst_n)
   variable count: natural range 0 to max_count;
 begin
   if Rst_n = '0' then
     count: = 0;
     led_anode <= '1';
   elsif rising_edge(Clk) then
     if count < max_count/2 then
       led_anode  <='1';
       count: = count + 1;
     elsif count < max_count then
       led_anode  <='0';
       count: = count + 1;
     else
       count: = 0;
       led_anode  <='1';
     end if;
   end if;
 end process compteur;
end RTL;
```

è evidente la semplicità con cui si possano realizzare anche combinazioni significative come ad esempio un registro a scorrimento da 4 bit il cui codice vhdl sarà così:

```
library IEEE;
use IEEE. STD_LOGIC_1164. ALL;
use IEEE. STD_LOGIC_ARITH. ALL;
use IEEE. STD_LOGIC_UNSIGNED. ALL;

entity Shift_register_VHDL is

   port( clk: in std_logic;
         L, w: in std_logic;
         Output: out std_logic_vector(3 downto 0);
         Input: in std_logic_vector( 3 downto 0));

end Shift_register_VHDL;

architecture Behavioral of Shift_register_VHDL is
begin
   process
   variable temp: std_logic_vector(3 downto 0);
   begin
     wait until rising_edge (clk);
     temp : = Input;
     if L='1' then
        for i in 0 to 2 loop
           temp(i) : = temp(i+1);
        end loop;
```

```
      temp(3) : = w;
    end if;
    Output <= temp;
  end process;
end Behavioral;
```

tutto questo è rappresentabile grazie al blocco di output led. Molti lettori si domanderanno perché proprio 8 led, be la scelta non è casuale, è legata alla minima informazione rappresentabile nei sistemi a 8 bit, il fatto di aver utilizzato uscite singole ci garantisce di non dover codificare l'informazione in ingresso con catene di reti combinatorie che porterebbero ad un eccessivo deficit delle risorse della CPLD. Come noterete nel codice del blinking del diodo led c'è un ingresso codificato come ck (clock), bene questo ingresso verrà gestito dall'oscillatore esterno già presente nella Board FPGA del valore di 25MHz come da figura:

è intuitivo pensare che non è possibile notare un blinking a queste frequenze, quindi va ridotta o meglio divisa di un fattore k tale da garantirci un andamento lento e quindi visibile. L'istruzione che esegue questo tipo di operazione è la seguente

```
constant max_count: natural: = 48000000;
```

se provate a dividere 25MHz per 48MHz troverete una frequenza di lavoro pari a circa 0. 5 Hz. L'oscillatore è collegato ad un ingresso particolare, e ogni qual volta se ne farà uso dovrà essere considerato come un ingresso ben specifico. Ma vedremo in seguito questi aspetti.

Anche nel codice dello shif register a 4 bit è stato utilizzato un ingresso ck, ma questa volta non è stato diviso, poiché uno shift register deve lavorare in modo veloce. Ciò non toglie che potete fare delle modifiche dividendo il ck aggiungendo la riga sopra menzionata.

Abbiamo quindi visto come sia possibile gestire le uscite singole con semplici istruzioni, ma benché sia comodo non è purtroppo sempre cosi, poiché spesso e volentieri un azione è sempre

seguita da un input esterno, che può essere appunto un clock o un semplice input digitale. Vediamo ora in dettaglio il blocco di input digitali:
Noterete che in questa versione del progetto ho utilizzato dei fotoaccoppiatori per realizzare gli input che sono solo quattro per il solito motivo delle risorse, ad essi sono stati parallelati anche dei pulsanti agli switch presenti. La scelta di utilizzare i fotoaccoppiatori nasce dall'esigenza di proteggere sempre gli ingressi dato che le CPLD sono sistemi delicatissimi.
Un tipico esempio di implementazione degli input potrebbe essere questa:

```
library IEEE;
        use IEEE. STD_LOGIC_1164. ALL;
        use IEEE. STD_LOGIC_ARITH. ALL;
        use IEEE. STD_LOGIC_UNSIGNED. ALL;


        entity push_sw is
        Port (sw1, sw2, sw3, sw4 : in STD_LOGIC;
        led1, led2, led3, led4: out STD_LOGIC);
        end push_sw;

        architecture Behavioral of push_sw is
        begin
        led4<= sw4;
        led3<= sw3;
        led2<= sw2;
        led1<= sw1;
 end Behavioral;
```

come potete vedere è di una semplicità estrema, fermo restando che anche in VHDL vanno dichiarati sia gli ingressi che e le uscite, tenete in mente che il linguaggio VHDL è descrittivo dell'hw, quindi ciò che si vede nel codice non è altro che la descrizione canonica di un ipotetico hardware.
Dal codice si nota come prima cosa sono state dichiarate le librerie necessarie, successivamente l'entità cioè si sono dichiarati input ed output, quindi come è costituito l'hardware, e in ultimo l'architettura, cioè quell'insieme di istruzioni che regolano il funzionamento dell'entità o meglio dell'hardware. La descrizione dettagliata delle varie istruzioni saranno riprese più avanti.
Ci sono situazioni dove gli input impiegati svolgono funzioni molto più complesse, tanto da ricorrere a veri e propri algoritmi per la loro risoluzione e sintetizzazione. In effetti l'uso dei sensori possono essere considerati degli input particolari, tanto che per poterli utilizzare occorre interfacciare la FPGA Board con uno o più ADC a seconda del numero di sensori utilizzato.
Con questo abbiamo terminato le sezioni più importanti della nostra scheda, nei prossimi articoli cominceremo lo studio del linguaggio VHDL con l'ausilio della FPGA Board.

SOFTWARE PER FPGA XILINX

Prima di iniziare il nostro percorso all'interno del codice raccomando a tutti i lettori di scaricare il tools di programmazione della Xilinx da questo link:
http: //www. xilinx. com/support/download. html

il software nella versione free è più che sufficiente al nostro corso.

La guida all'installazione è reperibile da questo link:

http: //www. diee. unica. it/eolab2/SDP/readmeFirst. pdf

FRITZING: UN PROGRAMMA PER CREARE CIRCUITI ELETTRONICI

di Giovanni Di Maria

Parliamo di Fritzing, un bel programma per computer che permette di disegnare, in maniera facile, schemi elettronici e tanto altro.

I software di elettronica, col passare del tempo, diventano sempre più user-friendly e visuali. Bastano, infatti, pochi colpi di click per realizzare progetti molto sofisticati. Anche Fritzing si attiene a questa regola, un software semplice e accattivante che aiuta il progettista elettronico alla realizzazione delle sue idee e dei suoi prototipi.

Di cosa si tratta

Fritzing è un programma per computer dall'interfaccia molto attraente, simpatica e semplice. E' un software libero per la progettazione elettronica (EDA) inquadrato sul passaggio da semplici prototipi (costruiti su breadboard) al circuito stampato da inviare, eventualmente, alla produzione. È stato sviluppato dall'Interaction Design Lab della Fachhochschule Potsdam.
Sin dal suo primo utilizzo esso appassionerà certamente chi lo utilizza. Può dare un valido e professionale supporto ad appassionati, hobbisti, ricercatori e progettisti per quanto riguarda il disegno tecnico del progetto e della sua condivisione con gli altri. Semplifica di molto la creazione dei collegamenti di un circuito elettrico, fornendo un risultato grafico molto efficiente.
E' in grado di produrre in modo chiaro e semplice i vari progetti, in modo da distribuirli in maniera specialistica durante lezioni, dimostrazioni o documentazioni che riguardano l'elettronica.

Figura 1: Il logo di Fritzing

A cosa serve

Con Fritzing si possono realizzare schemi elettrici ed elettronici ad alto impatto visivo e grafico. Con alcune procedure si possono ricavare visualizzazioni molto simili alla realtà. I risultati ottenuti saranno utilizzati, quindi, per produrre documentazioni tecniche, per preparare lezioni di elettronica in classe, per progettare dimostrazioni visuali su un particolare circuito elettrico e tanto altro, in modo del tutto elegante ed estremamente professionale. Fritzing è solo un programma per il disegno elettronico e non un simulatore.
L'interfaccia di Fritzing è stata tradotta in tante lingue, compresa quella italiana. Il suo utilizzo risulta, pertanto, ancora più immediato anche per coloro che non conoscono l'inglese.

Open source

Il programma, nella piena filosofia degli autori, è distribuito gratuitamente con licenza Open Source. E' disponibile per diversi sistemi operativi, come il Windows, Linux (32 e 64 bit) e MacOS. La tipologia open source del programma facilita, anzi agevola, la produzione di librerie di componenti elettronici da parte dei numerosi appassionati del software. Con la collaborazione globale si potranno avere archivi completi con sforzi quasi nulli. Con l'apporto lavorativo della comunità si potrà disporre di librerie complete, comprendenti la quasi totalità dei modelli.

Sito web e download

Il programma è disponibile per il download collegandosi al sito www. fritzing. org. Una pagina chiara e semplice raccoglie le informazioni per sezione. Cliccando sul link "Download" è possibile scaricare immediatamente il software. L'utente si può sentire libero di effettuare una donazione, se lo desidera, o passare direttamente allo scaricamento. Al momento della scrittura del presente articolo la versione ufficiale è la 0. 9. 0b scaricata da circa 200. 000 utenti.

fritzing.org/home/

fritzing electronics made easy

Projects Parts Download Learning Forum Services Contribute FAB SHOP SIGN UP LOGIN

fritzing APP Download the free Fritzing App and start building immediately!

Fritzing is an open-source hardware initiative that makes electronics accessible as a creative material for anyone. We offer a software tool, a community website and services in the spirit

Download and Start

Download our latest version 0.9.0b released on July 14, 2014 and start right away.

Get a Creator Kit

Figura 2: Home page del sito www. fritzing. org

Primo avvio

All'avvio dell'applicazione, il programma presenta una interfaccia amichevole, in lingua italiana. Oltre alla classica barra dei menù, presente in alto, l'utente ha a disposizione quattro tasti cliccabili, legati ad altrettante fasi esecutive: "Welcome", "Breadboard", "Schema" e "PCB". Sulla zona situata a destra, invece, troviamo la regione dedicata alla scelta dei componenti elettronici, da posizionare sullo schema elettrico. Il tutto con un altro grado di aspetto verosimile e reale.

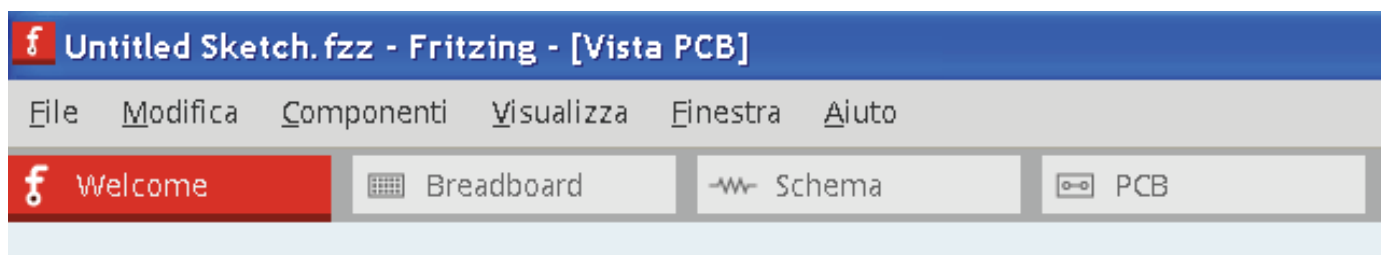



Figura 3: Le quattro aree operative del programma

Figura 4: La finestra per la scelta dei componenti

I quattro pulsanti determinano l'accesso ad altrettante aree di lavoro, anche se la prima è sostanzialmente di benvenuto e pubblicità. In generale essi esplicano le seguenti funzionalità:

- Pulsante "Welcome": riporta notizie varie sul programma, attinte dal server dell'azienda. Mostra progetti e varie sezioni del blog inerenti argomenti più specifici. Inoltre offre trucchi e consigli vari. Dalla pagina è possibile connettersi direttamente allo Shop di Fritzing per acquistare kit vari e usufruire di servizi diversificati;
- Pulsante "Breadboard": Mette a disposizione di una "vera" breadboard virtuale, inizialmente vuota e sprovvista di componenti e connessioni, pronta a ricevere le varie creazioni dell'utente;
- Pulsante "Schema": mostra uno schema elettrico derivato dalle connessioni elettriche della breadboard. Quest'area è, quindi, costantemente collegata con la seconda, che ne eredita proprietà e assegnazioni;
- Pulsante "PCB": ha lo scopo di realizzare un circuito stampato relativo allo schema elettrico disegnato.

La Breadboard

E’ sicuramente la fase più accattivante, divertente e bella. Accedendo a quest’area, come detto prima, viene visualizzata una breadboard, identica all’originale. Si tratta di una basetta forata, pronta a ricevere i componenti elettronici e le varie connessioni.

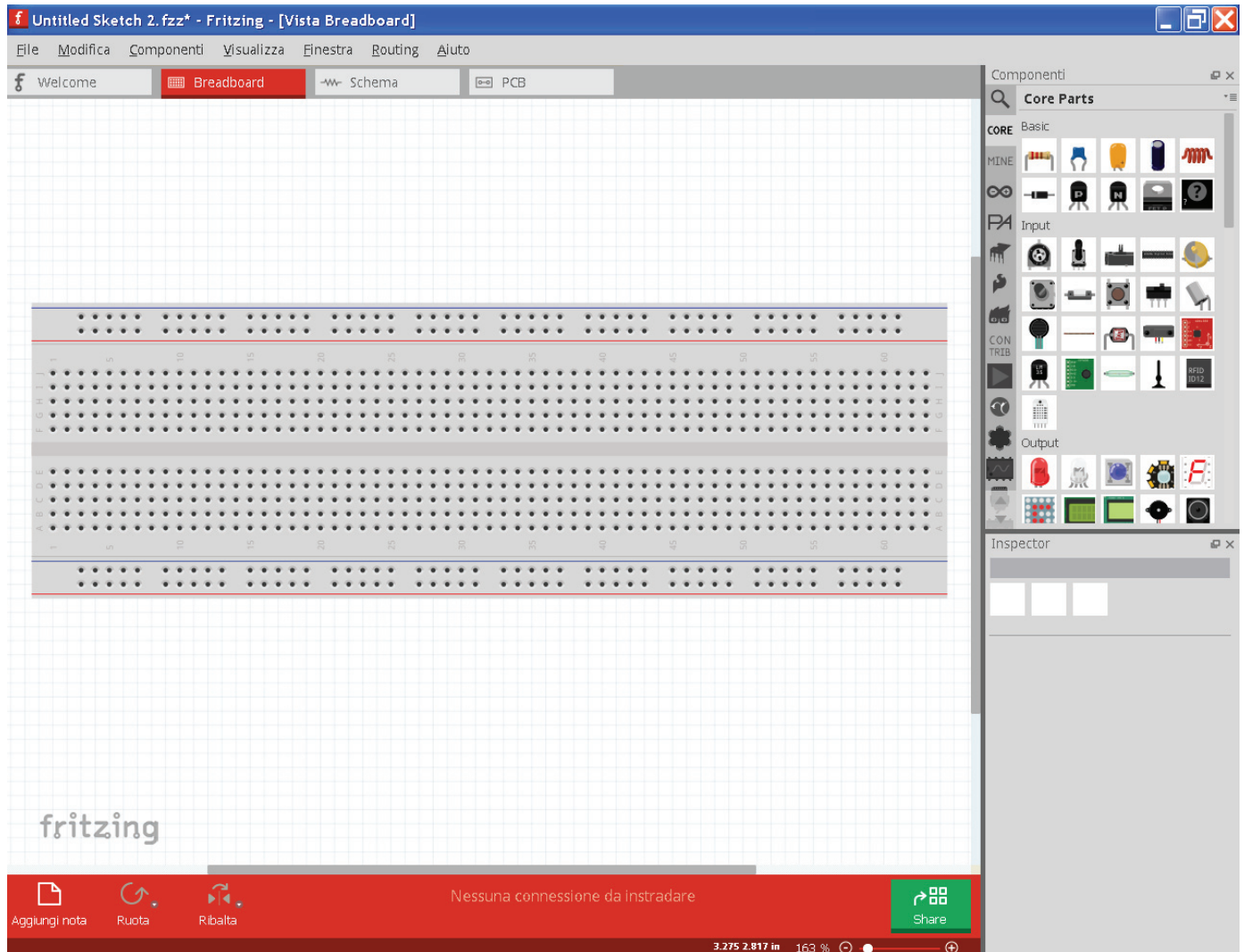



Figura 5: La Breadboard pronta a ricevere componenti elettronici

E’ possibile disporre i vari componenti elettronici come se si avesse di fronte una vera e reale piastra. Il posizionamento di un singolo elemento è estremamente semplice: è sufficiente sceglierlo, infatti, dal pannello posto sulla destra dello schermo. La forma visuale dello stesso agevola enormemente il compito.
La struttura gerarchica della finestra suddivide i componenti in tante categorie. A grandi linee l’utente può “navigare” tra le seguenti tipologie di parti più semplici:

- CORE
  - Basic
    - Resistenze
    - Condensatori ceramici
    - Condensati al tantalio

- Condensati elettrolitici
        - Induttori
        - Diodi
        - Transistor
        - Fet
    - Input
        - Trimmer
        - Condensatori variabili
        - Encoder
        - Pulsanti e interruttori
        - Fotoresistenze
        - Accellerometri
        - Sensori di temperatura
        - Interruttori reed
        - Sensori di pressione
        - Antenna
        - Ecc.
    - Output
        - Led
        - Display a 7 segmenti
        - Display LCD
        - Buzzer e altoparlanti
        - Motori e servi
        - Solenoidi
        - Celle di Peltier
        - E molti altri…
    - Circuiti integrati
        - Atmega 168
        - Timer 555
        - Fotoaccoppiatori
        - E molti altri…
    - Potenza
        - Pile e batterie
        - Regolatori
    - Microcontrollori
        - Arduino
        - Raspberry
        - Galileo
        - Spark Core
        - Picaxe
        - GogoBoard
        - Ecc.
    - Connettori

Le altre categorie sono estremamente numerose per poter essere elencate in questa sede. Esortiamo il lettore a esplorarle interamente.
Ogni singolo componente elettronico di Fritzing è riprodotto in maniera stilizzata e sintetica, molto simile alla realtà. In questa maniera si favorisce lo sviluppo di circuiti e la lettura e la comprensione, da parte degli utenti più inesperti, viene agevolata.

E se non si riesce a trovare un componente troppo specifico, Fritzing prevede la possibilità di disegnarlo e di aggiungerlo manualmente alla libreria, con la eventualità di poterlo condividere con la comunità di utilizzatori.

Disposizione dei componenti elettronici sulla breadboard

La collocazione dei singoli componenti risulta essere molto piacevole e divertente. E' sufficiente, infatti, trascinarli dal pannello originario sulla breadboard. La sistemazione accurata avviene in maniera automatica, in modo che i reofori combacino perfettamente con i fori ospitanti.
Il progettista, come detto, può optare tra una grande possibilità di scelte nella vasta libreria già presente nel programma.
Nel posizionare i componenti occorre conoscere a priori come funziona una breadboard e la modalità di collegamento elettrico interno. I fori sono, infatti, collegati tra loro a gruppi di cinque. In aggiunta, le file rosse e blu identificano i contatti di alimentazione e di massa e i relativi fori sono anch'essi collegati tra loro.

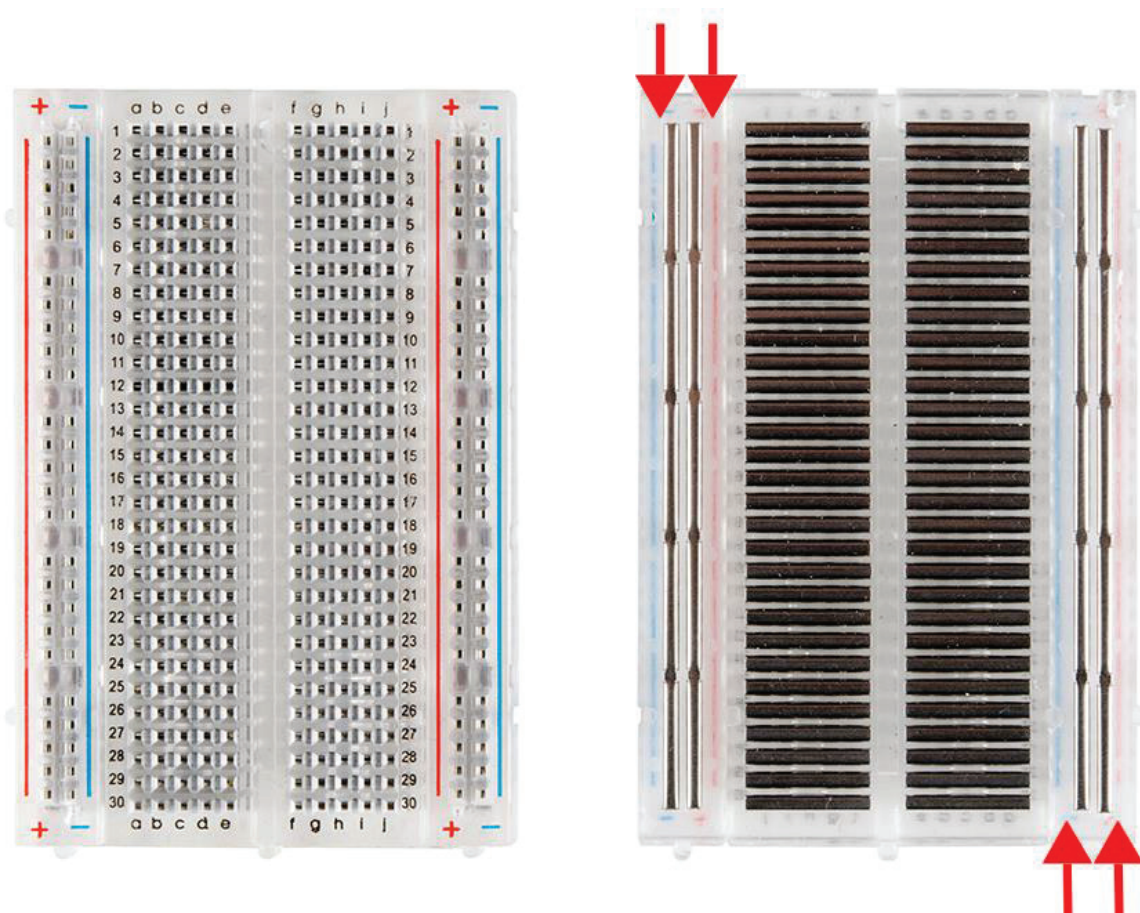



Figura 6: Il collegamento interno di una Breadboard

Quando una breadboard è stata preparata e riempita si può osservare come il risultato finale come sia molto simile alla realtà. Si può utilizzare questa disposizione per creare slides, presentazioni, documentazioni e altro ancora. Il menù "File" mette, infatti, a disposizione una opportuna opzione di esportazione, per memorizzare il risultato grafico nei formati PNG, JPG, SVG e PDF (questi due ultimi sono in vettoriale e scalabili all'infinito).

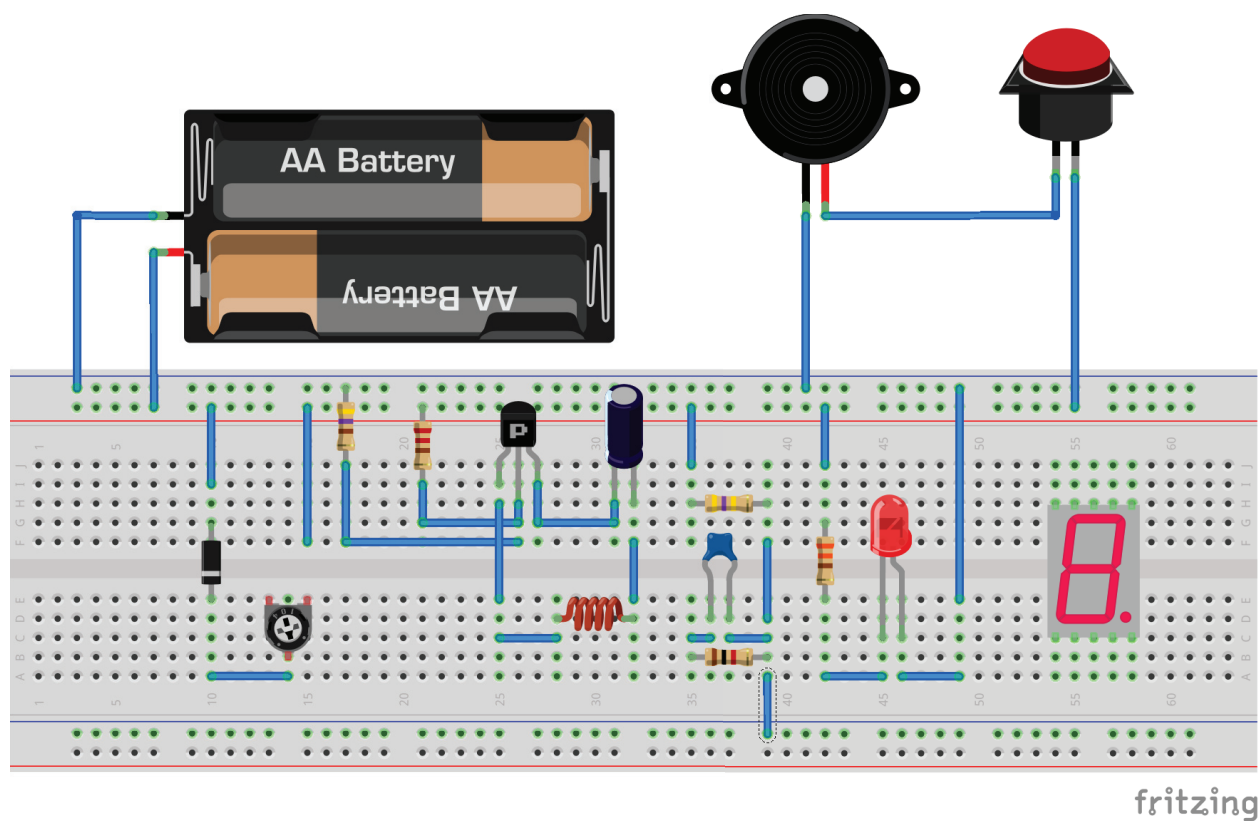



Figura 7: La Breadboard con i componenti elettronici

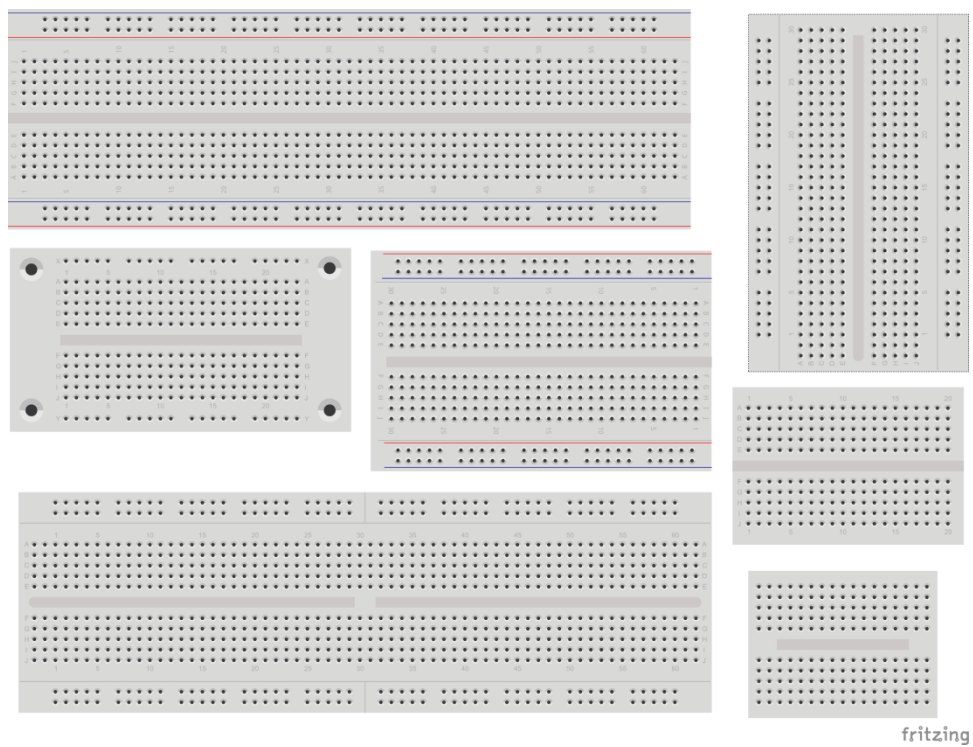



Figura 21: Diverse tipologie di breadboard

Il posizionamento dei resistori avviene come per gli altri componenti. Essi sono graficamente dinamici e il colore degli anelli è corrispondente al relativo valore ohmico. Si vedranno, pertanto, resistenze di colore diverso secondo i vari modelli. Contestuale risulta anche la quarta fascia, quella relativa alla tolleranza.

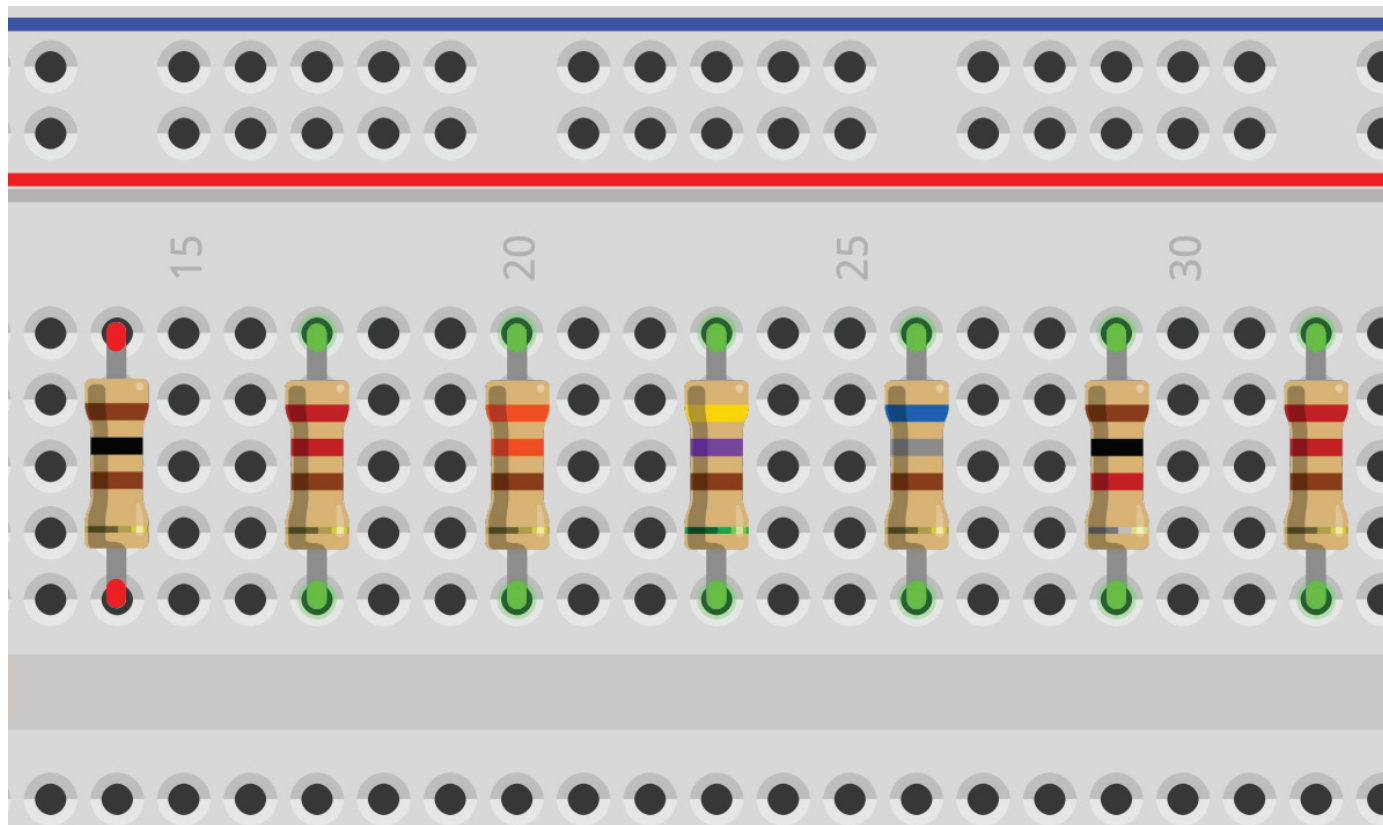



Figura 8: Resistenze di diverso valore ohmico

Per la connessione elettrica tra le varie parti è sufficiente eseguire un trascinamento con il mouse: si attiverà la tracciatura di collegamento.

Componenti particolari

Fritzing mette a disposizione anche componenti elettronici interessanti, sia dal punto di vista funzionale che grafico.

- Accellerometro triassiale
- LM35 (sensore di temperatura)
- Sensore di pressione
- Contatto reed
- Antenna
- Sensore di umidità

Per ciò che riguarda i componenti di indicazione e di output, anche in questo caso, la libreria è ben fornita.

- Diodo Led

- Diodo RGB
- Diodo blu
- Display a 7 segmenti
- Matrice di Led
- Display a cristalli liquidi (Testo)
- Display grafico a cristalli liquidi

Sfogliando, in ogni caso, l'ampia ed estesa libreria si possono reperire tantissimi modelli di qualsiasi genere.

Figura 9: Alcuni componenti elettronici di Input e di Output

Più di una Breadboard

Il progettista non è costretto a limitarsi a una sola basetta Breadboard. Infatti il programma permette l'utilizzo contemporaneo di tanti supporti. E' possibile collegarli anche fisicamente, tramite connessioni e fili, come se si stesse lavorando su una singola basetta. Tale possibilità apre all'utilizzatore un occasione unica per poter allestire schemi molto complessi ed estremamente ingombranti.

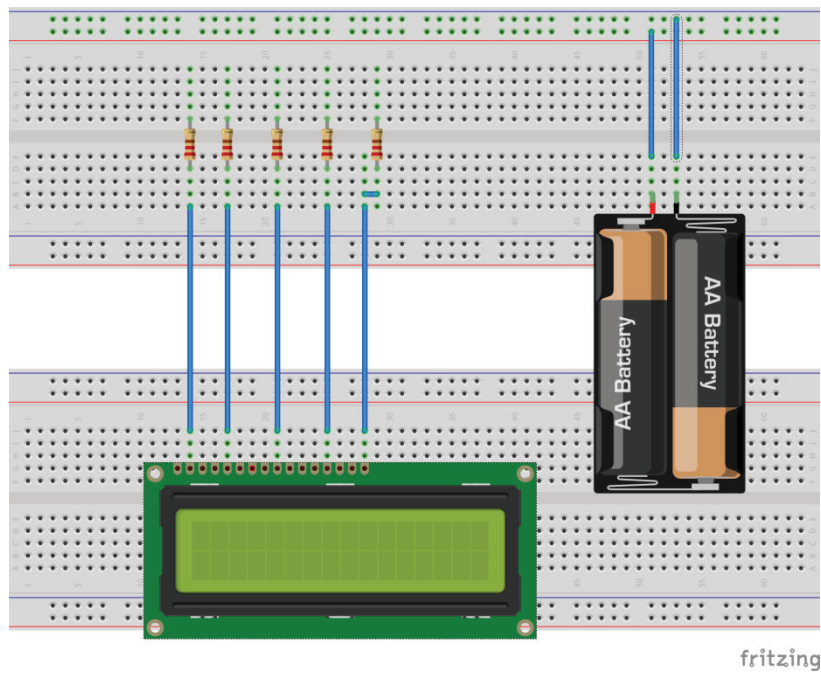



Figura 10: Uso contemporaneo di più Breadboard

Le Basette millefori

Per chi non è abituato ad operare con le Breadboard, per via dei particolari collegamenti da rispettare, può utilizzare le comuni ed immortali basette millefori (o schede preforate). Anche in questo caso il software permette di decidere ed impostare il numero dei fori (in righe e colonne).

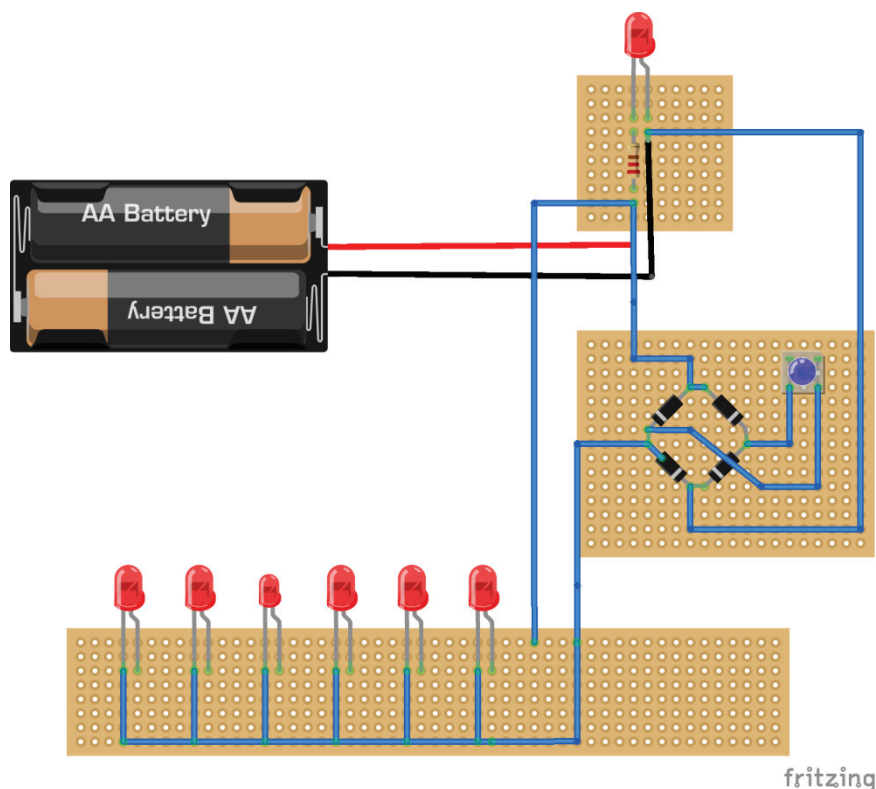



Figura 11: Uso contemporaneo di più basette millefori

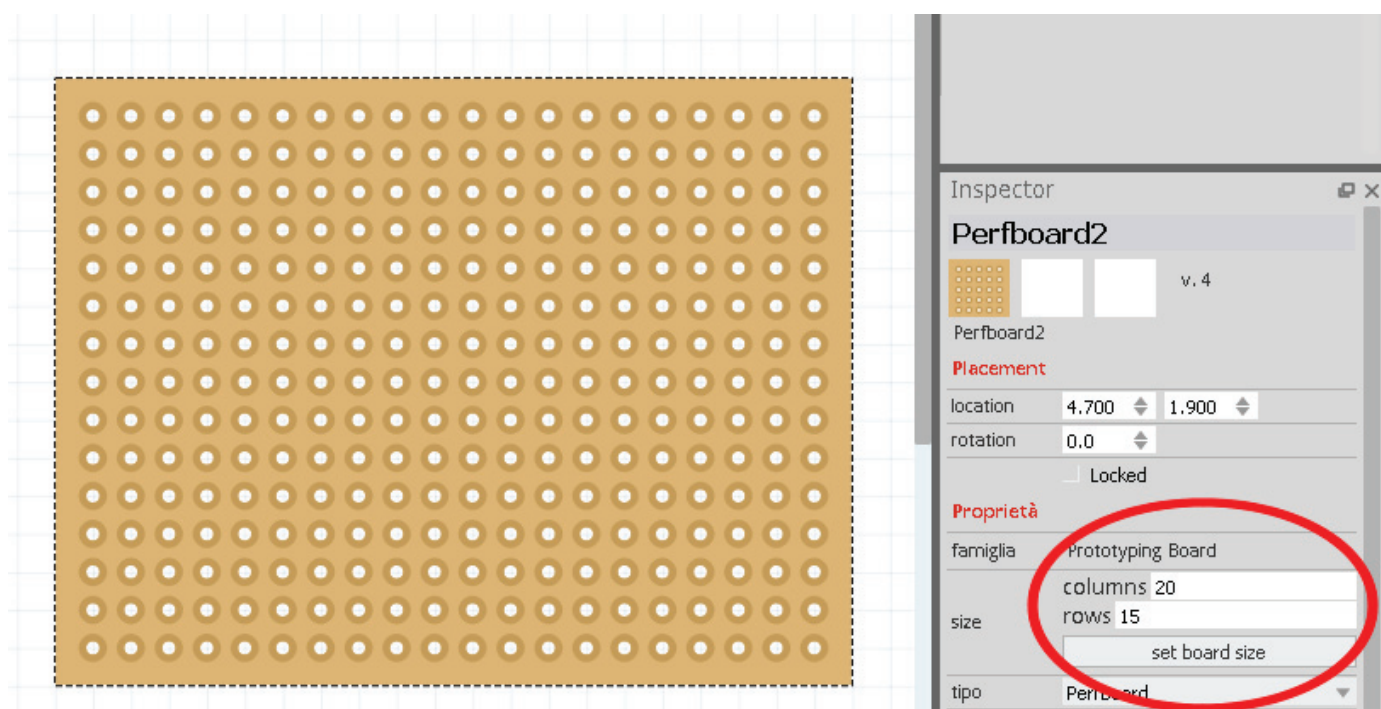



Figura 12: Scelta delle dimensioni (numero fori) di una basetta millefori

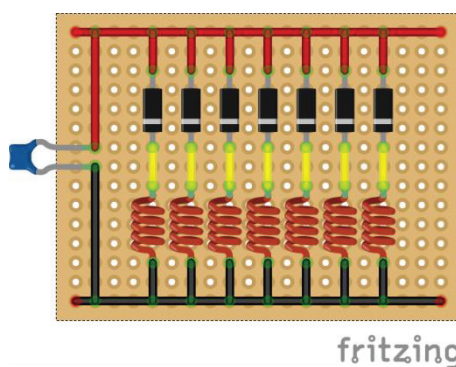



Figura 13: Disposizione di alcuni componenti elettronici su una basetta millefori

Colorazione diversificata dei collegamenti

Un'utile soluzione, per donare professionalità e chiarezza ai propri schemi, è rappresentata dalla possibilità di colorare diversamente i vari fili di collegamento. In questa maniera è possibile utilizzare i colori convenzionali (nero o rosso) per rappresentare al meglio i contatti di alimentazione e, quindi, altri colori, per le diverse linee fisiche.

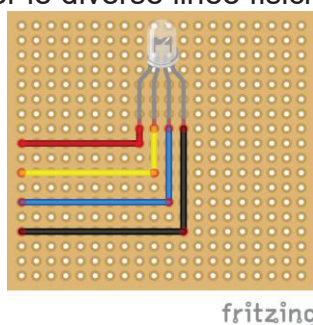



Figura 14: Colorazione diversificata dei collegamenti elettrici

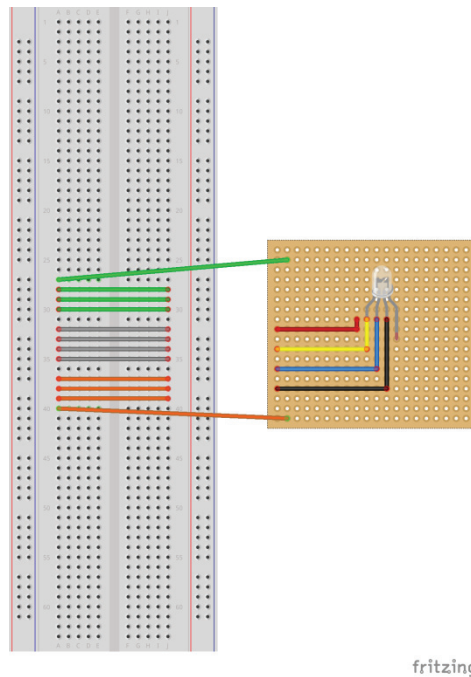



Figura 15: Uso contemporaneo di una Bredboard e una basetta preforata con colorazione diversificata dei collegamenti elettrici

Collegamenti volanti senza supporti

Il progettista non deve forzatamente utilizzare una bredboard o una basetta millefori. Può, infatti, approntare i propri schemi e le proprie realizzazioni secondo un cablaggio "volante", fatto solo di fili e collegamenti fluttuanti, senza ancoraggi. Il software, infatti, necessita solo di sapere come i vari componenti elettronici siano collegati tra loro, il resto è solo una questione grafica.

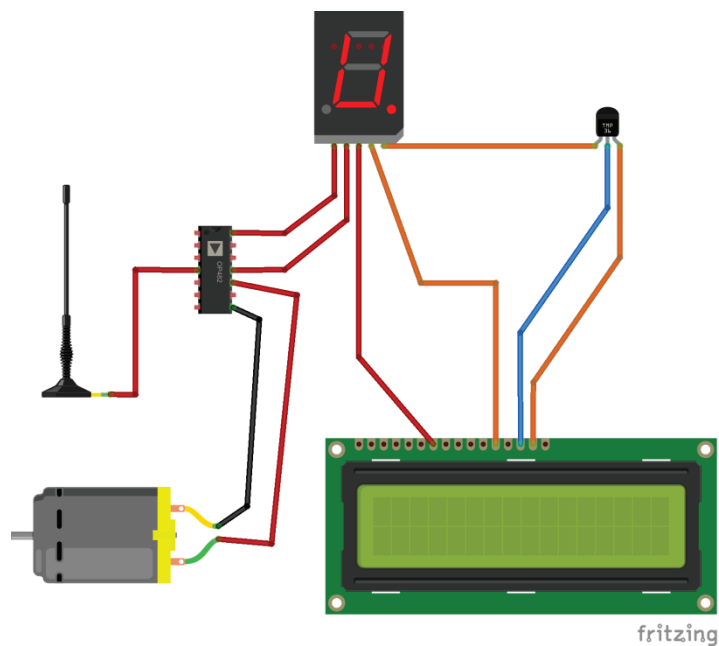



Figura 16: Schema elettrico "volante" (solo dimostrativo) senza l'utilizzo di basette

Schema

Si tratta di un'altra possibilità offerta dal programma. Per migliorare i risultati finali si può tranquillamente passare dalla modalità visualizzazione "Breadboard" alla "Vista schema". In essa il programma posiziona in maniera del tutto automatica tutti i componenti del circuito creato prima. Qualsiasi modifica apportata in una vista influenza tutti gli altri ambienti, senza intervento alcuno dell'operatore.
Se l'utente accede alla sezione "Schema" dopo aver disposto i componenti elettronici sulla Breadboard, vedrà disposti, un po' a casaccio, tutti gli elementi utilizzati ma correttamente collegati tra loro. E' proprio questo lo schema elettrico che deve essere, ovviamente, migliorato, previo lo spostamento e la disposizione corretta dei condensatori, resistenze e altro.
La presenza di una sorta di "ratnest", agevola tanto il progettista che deve solo occuparsi di una miglior collocazione sulla pagina dei componenti elettronici. Spostando, infatti, questi ultimi restano collegati tra loro, tenuti assieme solo da alcuni "fili" vaganti.

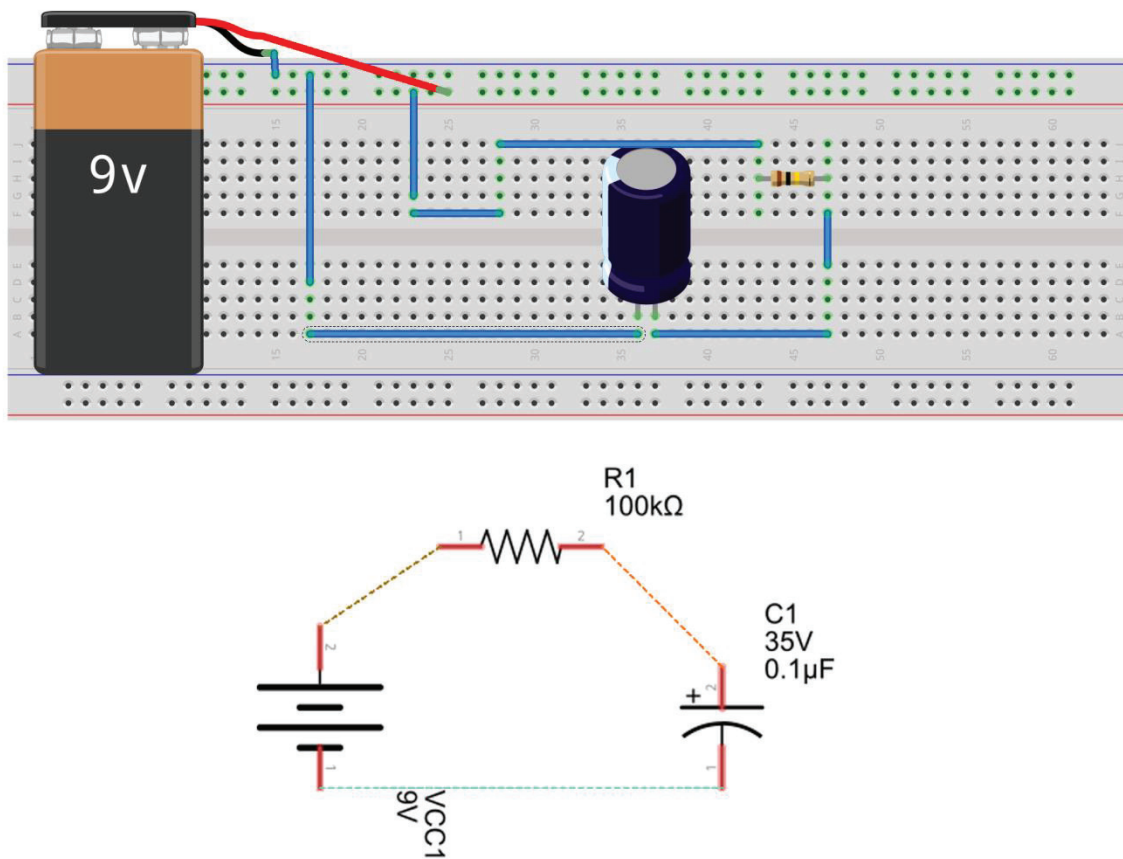



Figura 17: Schema elettrico generato automaticamente in base alla disposizione sulla Breadboard

Per migliorare ulteriormente l'aspetto grafico e finale, è possibile modificare l'angolazione delle connessioni, in modo da evitare disposizioni diagonali, per agevolare quelle ortogonali e ad angolo retto. Questo tipo di operazione si effettua posizionandosi su un collegamento elettrico con il mouse e trascinando semplicemente verso la direzione desiderata. Qualsiasi operazione sullo schema va ad influenzare la Breadboard, e viceversa. Anche le didascalie, i valori e le parti testuali possono essere liberamente modificabili con altrettanta semplicità.

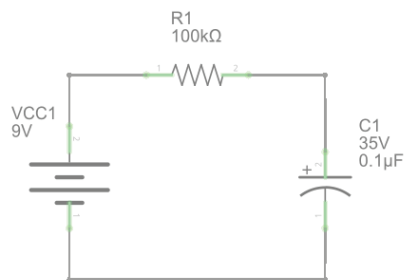



Figura 18: Uno schema modificato e migliorato graficamente

Il progettista non è costretto a iniziare il lavoro partendo dalla preparazione della breadboard. Può, infatti, cominciare direttamente dallo schema elettrico. I moduli interagiscono tra di loro e, in questo caso, anche la piastra sarà "popolata" secondo i componenti immessi nello schema.

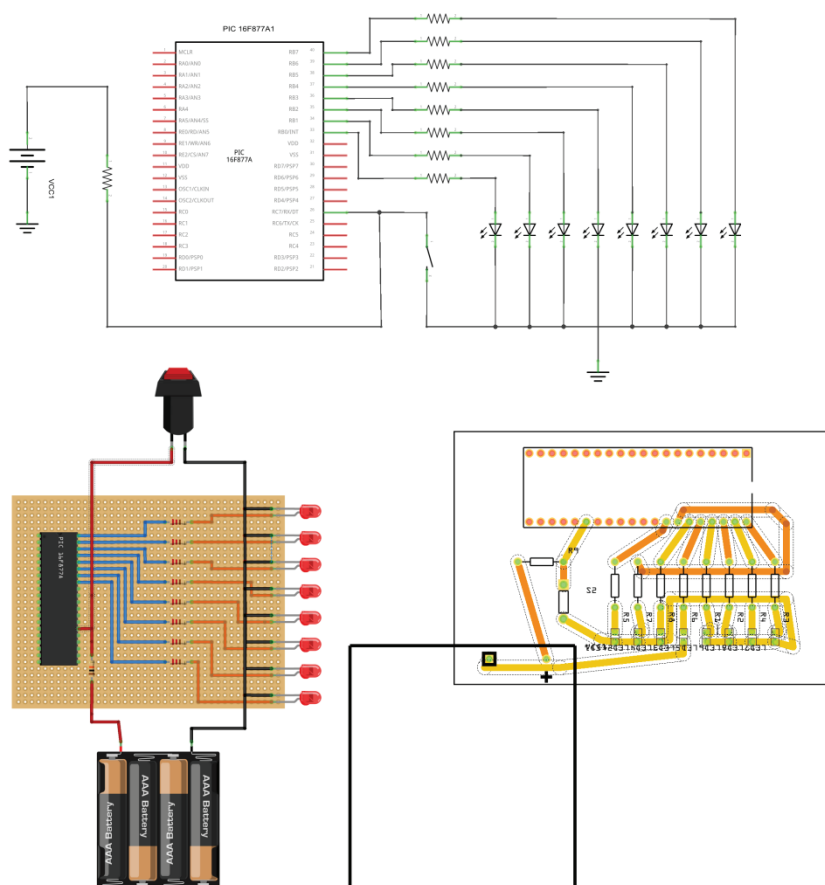



Figura 20: Progetto completo con basetta millefori, schema e PCB

PCB

Quando si è completato e terminato il circuito, si può passare alla "vista PCB" per dare un seguito pratico e finale al nostro prototipo. E' sufficiente disporre i componenti elettronici, secondo fattori estetici e logistici. Il programma avvia la fase di "autorouting" nella quale sono create, in modo automatico, le piste. Ovviamente questa sezione dovrà essere migliorata nel

tempo dagli sviluppatori. La basetta potrà così essere stampata su carta trasparente per la successiva creazione del master, procedendo poi con la fotoincisione o altre tecniche particolari. Ancora la qualità di sbroglio non è eccezionale e mancano ancora molti controlli sui parametri del PCB come quelli di restrizione e di posizionamento.

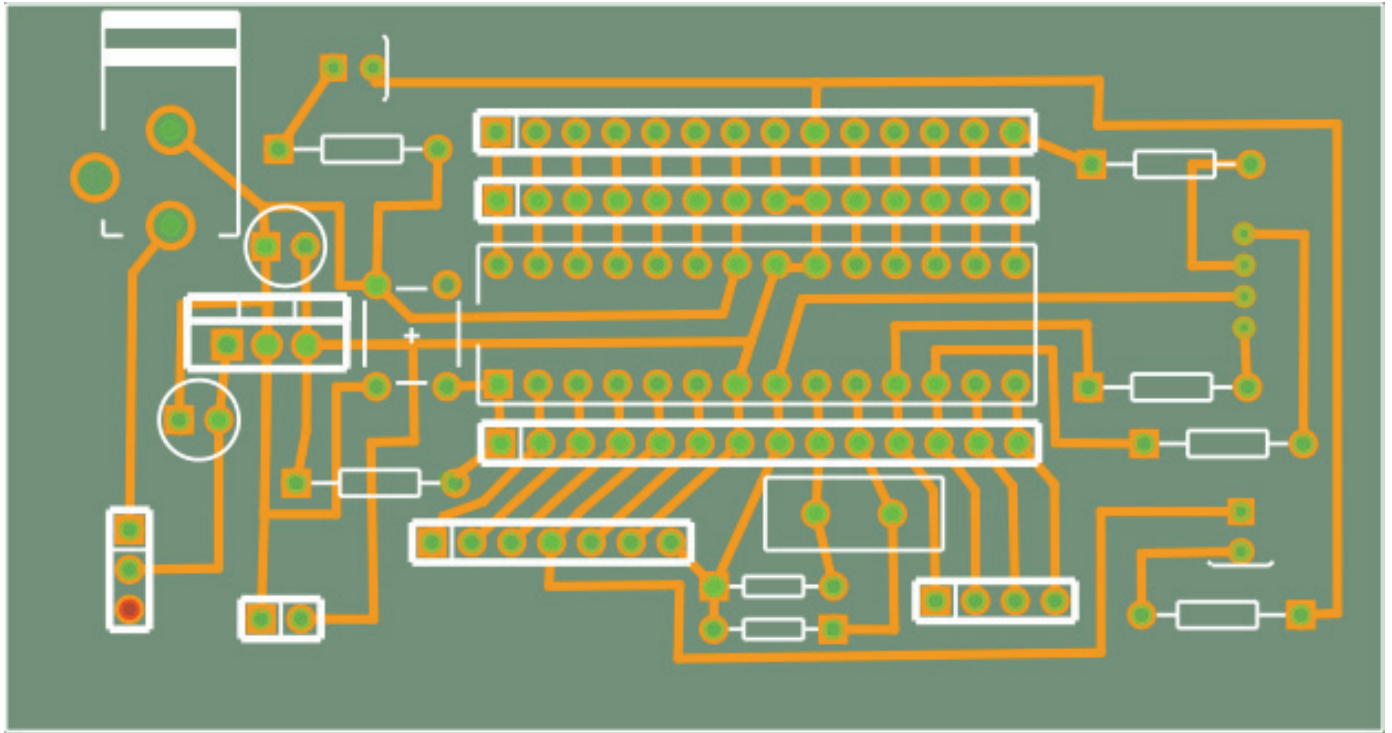



Figura 22: Un PCB creato con Fritzing

Il menù di creazione di un circuito stampato (Routing) offre alcune possibilità di messa a punto ottimale del risultato finale.

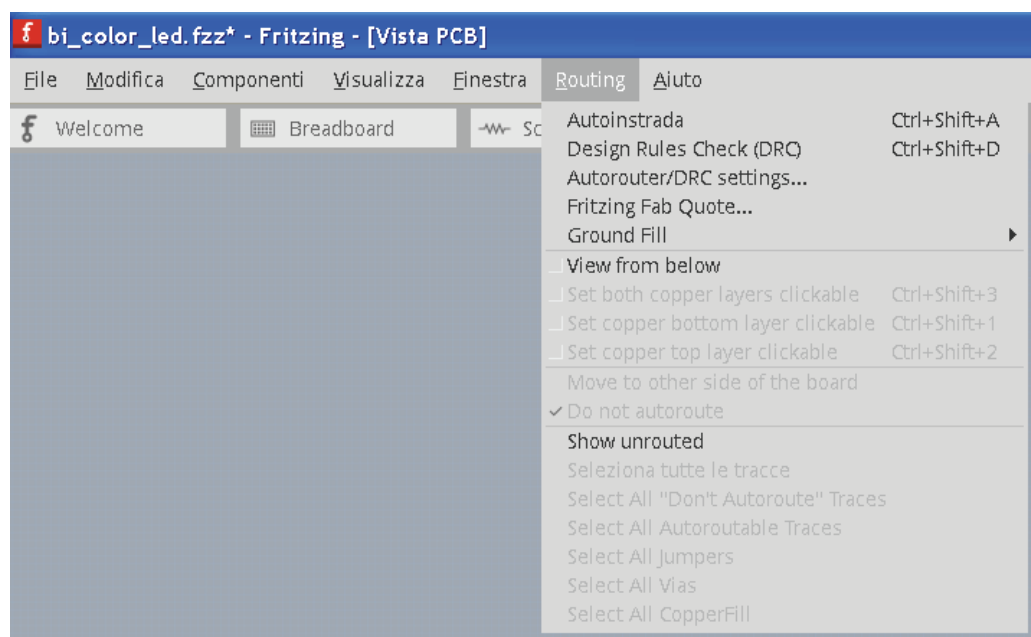



Figura 23: Il menù Routing

La presenza del DRC, ovvero del Design Rules Check, permette un controllo accurato e automatico di errori di posizionento. Visualizza, infatti, i componenti troppo vicini tra loro, che potrebbero compromettere la qualità del risultato finale.
Anche il settaggio dei parametri dell'autorouter consente una scelta mediamente ampia per regolare e mettere a punto i diversi criteri dela procedura. E' possibile, infatti, impostare la tipologia del PCB (tra Casalinga e Professionale), la larghezza delle piste, la distanza minima tra gli elementi ramati e le caratteristiche dei "Via".
E' prevista anche una funzione di riempimento delle aree di massa.

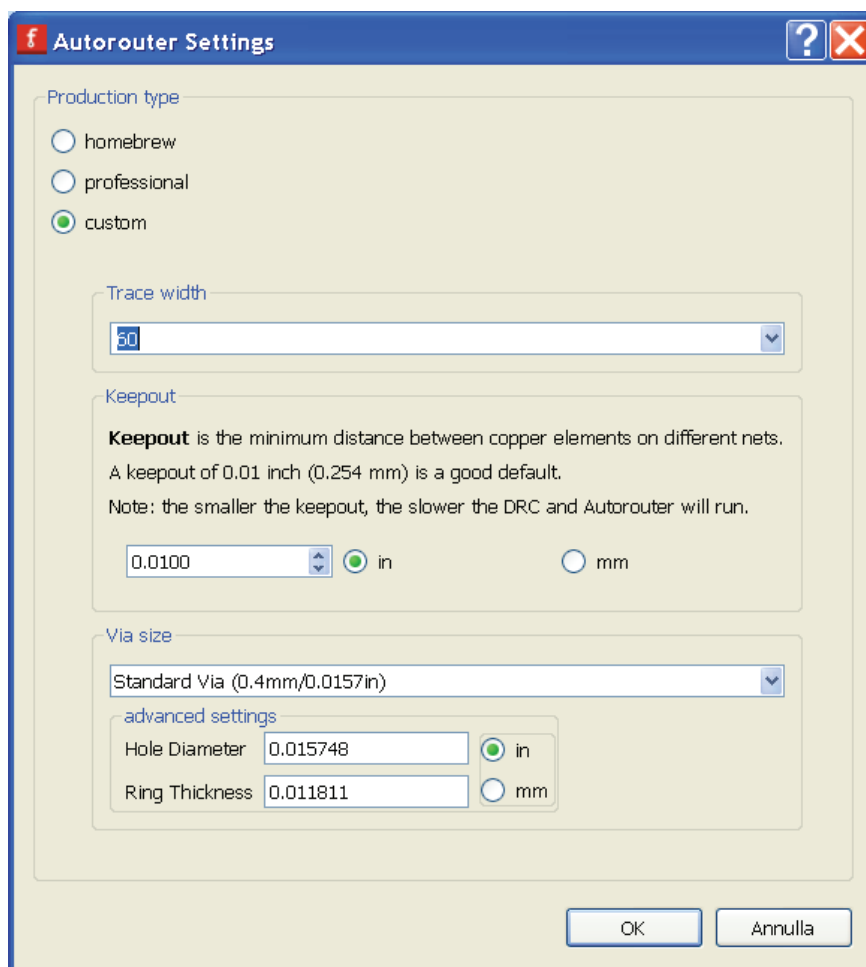



Figura 24: Autorouter Setting

Il Fritzing Lab

Molto interessante risulta essere l'idea offerta da Fritzing Fab. Si tratta di un servizio atto a produrre circuiti stampati, disegnati con Fritzing, a costi molto ragionevoli con qualità tedesca.
Attualmente il listino prezzi del PCB, per centimetro quadrato, prevede le seguenti tariffe:

- Da 0 a 50 cmq: 0, 70 €
- Da 50 a 100 cmq: 0, 60 €
- Da 100 a 200 cmq: 0, 50 €
- Da 200 a 500 cmq: 0, 40 €

- > 500 cmq: 0, 35 €

In aggiunta l’azienda carica il cliente di 4, 00 € per un controllo di eventuali problemi sui files inviati. Le spese di spedizione, in tutta Europa, ammontano a 9, 90 € e vengono effettuate dal corriere UPS, con consegne previste entro 1 o 2 giorni lavorativi.

Figura 25: Circuiti stampati prodotti con il servizio Fritzing Fab

Figura 26: Il servizio di produzione circuiti stampati offerto da Fritzing Fab

Il cerca componenti

Il reperimento di un determinato componente elettronico, scandagliando ogni singola libreria o categoria, è una operazione estremamente onerosa, sia in termini di tempo che di lavoro. Se ci si dovesse limitare a consultare tutte le suddivisioni e tipologie dei modelli, frazionate in una sorta di struttura gerarchica, si perderebbe tanto tempo prezioso. Per fortuna ci viene incontro una “barra di ricerca” che agevola di tanto il progettista. Essa è situata in alto a destra, rispetto allo schermo, ed è accessibile da tutti i moduli operativi (Breaboard, Schema e PCB). Il suo utilizzo è estremamente semplice. E’ sufficiente, infatti, digitare il modello, la sigla, il componente o parte di esso e premere il tasto invio. Dopo qualche istante i risultati saranno visualizzati al di sotto, pronti per essere collocati sul foglio di lavoro.

Figura 19: Come ricercare un componente elettronico

Lavorare con Arduino e Raspberry Pi

Fritzing è stato progettato principalmente per lavorare con le piattaforme Arduino, oggi molto utilizzate specialmente in ambiente didattico. Si provi, infatti, a creare un progetto con Arduino con i vari software di elettronica presenti oggi sul mercato. L’operazione rasenta l’impossibilità poiché, al momento, sono pochissimi i programmi che prevedono tale tipologia di schede elettroniche.
Fritzing permette di inserire anche microcontrollori, come ad esempio il famosissimo Raspberry Pi, ampiamente trattato anche nelle pagine di Fare Elettronica.
Il posizionamento di un modulo Arduino avviene esattamente come per gli altri componenti. Attualmente Fritzing permette l’utilizzo delle seguenti schede basate su microcontrollore:

- Arduino Uno (Rev 3)
- Intel Galileo
- Arduino Yun
- Arduino BT
- Arduino Mega 2560 (Rev 3)
- Arduino Mega Adk (Rev 3)
- Arduino Due (Rev 2b)

- Arduino Nano (Rev 3. 0)
- Arduino Board Ethernet
- Arduino Esplora (Rev 4)
- Arduino Leonardo (Rev 3b)
- Arduino Pro Mini (v 13)
- Arduino Micro
- Arduino Mini (v 5)
- Arduino Pro
- Arduino Fio (Funnel I/O)

In aggiunta sono previste altre schede per migliorare la produttività con tali piattaforme. Alcune di queste sono le seguenti:

- Arduino GSM
- Arduino Ethernet
- Arduino Motor
- Arduino Wireless SD
- Arduino Prototyping
- Arduino Xbee Libellium

In teoria, usando le schede Arduino si può fare a meno di utilizzare le bredboard, almeno per semplici progetti. Ma questo è, naturalmente, a discrezione del progettista.

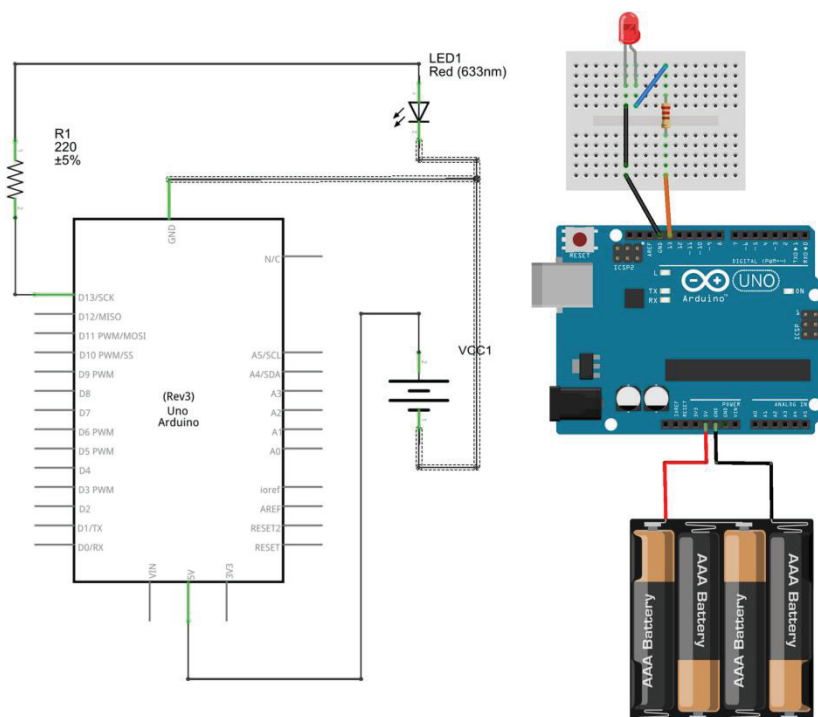



Figura 27: Schema elettrico e connessioni di un semplice progetto con Arduino Uno

Figura 28: Tutte le schede basate su Arduino

Tra le componenti di un certo rilievo c'è anche il sistema rappresentato dal mitico Raspberry Pi. Al momento sono previsti, all'interno della librerie, i seguenti modelli:

- Raspberry Pi (mod. A)
- Raspberry Pi (Mod. B rev. 01)
- Raspberry Pi (Mod. B rev. 02)

Figura 29: I diversi modelli del Raspberry Pi

Salvataggio ed estensione dei file

Il formato nativo del programma, con relativa estensione di file, è “*. FZZ”. E’ di tipo binario, non leggibile con un comune editor di testo. Altre estensioni supportate da Fritzing (in apertura) sono FZ, FZPZ, FZB e FZBZ.

Il software dà la possibilità di poter aprire e illustrare molti esempi a corredo, proprio per agevolare al massimo il progettista sin dai primi passi. Tale opzione è raggiungibile accedendo al menù “File” e quindi scegliendo la voce “Apri esempio”.

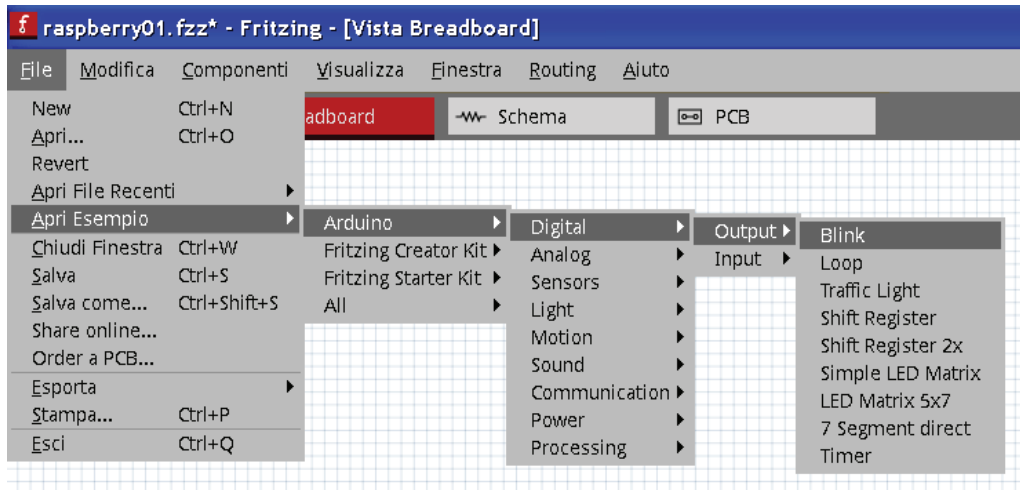



Figura 30: I numerosi progetti di esempio presenti in Fritzing

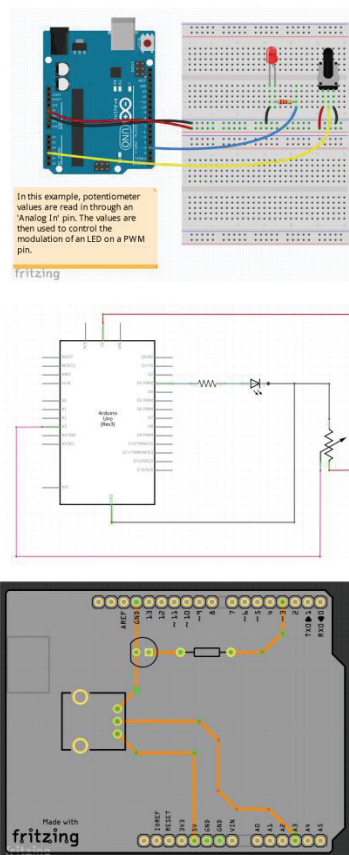



Figura 31: Un esempio completo a corredo di Fritzing

Esportazione

Il ventaglio offerto dalla modalità di esportazione del lavoro prodotto è molto ampio e consente un collegamento molto importante con altri programmi. Le opzioni di esportazione sono presenti sul menù “File->Esporta”. Un progetto di Fritzing può essere salvato, in maniera molto semplice ed immediata, in uno dei seguenti formati:

- Come immagine
  - PNG
  - JPG
  - SVG
  - PDF
- Per la produzione
  - PDF (genera tanti documenti suddivisi per visuale)
  - SVG (idem)
- Lista dei materiali (salva l'elenco dei componenti in formato HTML)
- Netlist in formato XML
- Netlist in formato SPICE

Bill of Materials: pcb01.fzz

C:/Documents and Settings/Administrator/Desktop/da copiare su Pentium III/FE 002 Fritzing/fritzing lavori/pcb01.fzz
martedì, ottobre 28 2014, 12:29:17

Assembly List

Label	Part Type	Properties
C1	Ceramic Capacitor	voltage 6.3V; capacitance 100nF; package 100 mil [THT, multilayer]
C2	Ceramic Capacitor	voltage 6.3V; capacitance 100nF; package 100 mil [THT, multilayer]
D1	Rectifier Diode	tipo Rectifier; package 300 mil [THT]; part number 1N4001
L1	Inductor	package 400 mil [THT]
Q1	NPN-Transistor	tipo NPN (EBC); package TO92 [THT]
R1	220Ω Resistor	resistenza 220Ω; tolerance ±5%; bands 4; pin spacing 400 mil; package THT
R2	220Ω Resistor	resistenza 220Ω; tolerance ±5%; bands 4; pin spacing 400 mil; package THT
R3	220Ω Resistor	resistenza 220Ω; tolerance ±5%; bands 4; pin spacing 400 mil; package THT
R4	220Ω Resistor	resistenza 220Ω; tolerance ±5%; bands 4; pin spacing 400 mil; package THT
R5	220Ω Resistor	resistenza 220Ω; tolerance ±5%; bands 4; pin spacing 400 mil; package THT
R6	220Ω Resistor	resistenza 220Ω; tolerance ±5%; bands 4; pin spacing 400 mil; package THT
T1	LM35 Temperature Sensor	tipo LM35; package TO92 [THT]
VCC1	Battery	voltage 3V

Figura 32: Esportazione dell’elenco materiali utilizzati (Bill) in formato HTML

```xml
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<!-- Created with Fritzing (http://www.fritzing.org/) -->
<netlist sketch="pcb01.fzz" date="mar ott 28 12:32:12 2014">
 <net>
  <connector id="connector0" name="Pin 0">
   <part label="R6" title="220Î© Resistor" id="114700"/>
  </connector>
  <connector id="connector1" name="Pin 1">
   <part label="R5" title="220Î© Resistor" id="111640"/>
  </connector>
  <connector id="connector1" name="Pin 1">
   <part label="R4" title="220Î© Resistor" id="110460"/>
  </connector>
  <connector id="connector0" name="cathode">
   <part label="D1" title="Rectifier Diode" id="112500"/>
  </connector>
  <connector id="connector1" name="Pin 1">
   <part label="R3" title="220Î© Resistor" id="110440"/>
  </connector>
  <connector id="connector1" name="Pin 1">
   <part label="R2" title="220Î© Resistor" id="110420"/>
  </connector>
  <connector id="connector1" name="Pin 1">
   <part label="R1" title="220Î© Resistor" id="110390"/>
  </connector>
  <connector id="connector1" name="+">
   <part label="VCC1" title="Battery" id="111910"/>
  </connector>
  <connector id="connector0" name="+Vs">
   <part label="T1" title="LM35 Temperature Sensor" id="113350"/>
  </connector>
 </net>
```

Figura 33: Uno stralcio della Netlist formato XML

```
*pcb01
R4 6 1 220
D1 3 1 DI_1N4001
L1 3 0  IC=0
C2 5 6 100nF IC=0
R6 1 2 220
R1 0 1 220
R5 4 1 220
C1 0 7 100nF IC=0
R2 7 1 220
R3 5 1 220

*SRC=1N4001;DI_1N4001;Diodes;Si;  50.0V  1.00A  3.00us   Diodes, Inc. diode
.MODEL DI_1N4001 D  ( IS=76.9p RS=42.0m BV=50.0 IBV=5.00u CJO=39.8p  M=0.333 N=1.45 TT=4.32u )

.TRAN 1ms 100ms
* .AC DEC 100 100 1MEG
.END
```

Figura 34: L’utilissima esportazione in formato universale SPICE

La creazione di componenti e librerie

Molti progetti richiedono l'uso di alcune parti molto specifiche e, magari introvabili. Ovviamente il software non può mettere a disposizione tutto l'universo dei componenti elettronici esistenti, sarebbe letteralmente impossibile.
Prima di iniziare da zero la creazione di una nuovo componente elettronico sarebbe bene assicurarsi che esso non sia già presente nella libreria di Fritzing. Spesso si può realizzare rapidamente un componente con l'utilizzo di un altro generico o modificando un elemento già esistente.
Si consiglia la consultazione dei tutorial su questo argomento all'indirizzo http: //fritzing.org/learning/tutorials/creating-custom-parts/.
In pratica, a grandi linee, i passi da seguire sono i seguenti:

- Si importa sullo schema un componente generico, decidendo il numero dei pin;
- Cliccando col tasto destro del mouse si accede al Menù "Edit"
- Si esporta il componente come immagine SVG;
- Si apre il disegno salvato con un programma di grafica vettoriale, ad esempio Inkscape;
- Si modificano dimensioni e disposizione dei pin;
- Si salva il nuovo disegno;
- Si apre nuovamente in Fritzing;

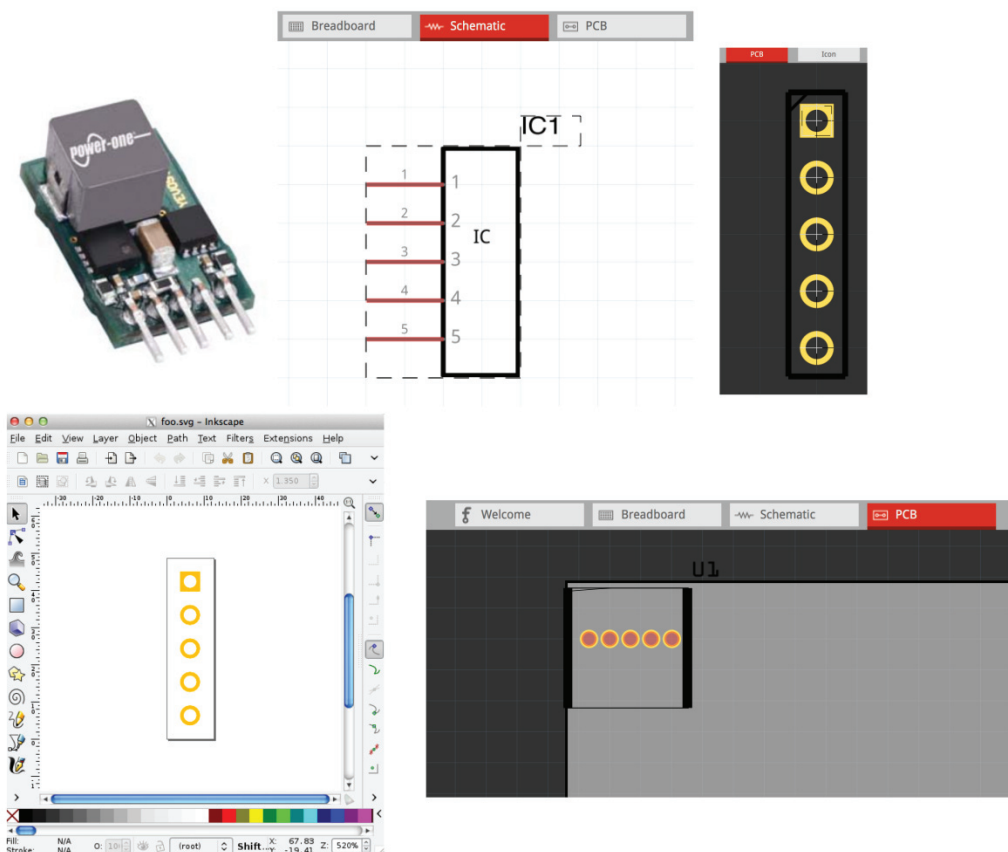



Figura 35: Fasi visuali per la creazione di un nuovo componente

Conclusioni

L’argomento trattato è enorme, occorrerebbero migliaia di pagine per illustrarlo più in profondità. In effetti, il software è davvero interessante, esso suscita infatti tanta curiosità e divertimento. Nel corso del suo utilizzo si vuole sempre scoprire di più, poiché l’interfaccia è molto amichevole e intuitiva.
Durante la realizzazione di un progetto si può passare dallo schema al PCB o alla breadboard in maniera disinvolta, poiché i tre moduli sono costantemente aggiornati e collegati tra loro.
Questo programma incorpora tre importanti funzioni: disegnare il circuito su una breadboard, trasporre il circuito nel disegno dello schema elettrico e creare e progettare il circuito stampato finale. Tutto questo è gestito creato in un unico ambiente operativo.
E’ indubbiamente un bel prodotto ma ancora è un po’ distante dal definirsi professionale. Infatti deve crescere ancora per raggiungere quei livelli di usabilità e di affidabilità che offrono, invece, altri “mostri” del settore.
Utilizzandolo su PC un po’ datati e non particolarmente forniti, a livello hardware, esso risulta un po’ lento e “pesante”. A volte, alcune operazioni fondamentali vanno a modificare, in maniera irreversibile, lo schema elettrico per cui è fondamentale “salvare” spesso il proprio lavoro, prima che si perda del tutto.
Alcune tipologie di collegamenti elettrici, specialmente di schemi particolarmente complessi, si realizzano con tanta fatica e utilizzando artifici dettati dalla fantasia e, a volte, dalla disperazione. In pratica l’usabilità non è proprio il punto di forza del programma. Ma siamo sicuri che con il tempo tutte le lacune saranno presto colmate e gli inevitabili “bug” verranno costantemente corretti.
Ad ogni modo è un ottimo programma che ha come scopo quello di creare una valida documentazione di progetti elettronici. Molto utile, dunque, ad autori di riviste del settore e a professori di scuola che insegnano l'elettronica. A questi ultimi il programma risulterà prezioso per creare e produrre layout di PCB di buona qualità, senza possedere particolari conoscenze in fatto di software CAD dedicato all'elettronica.
Il programma è in continua crescita, grazie anche a molti utilizzatori nella rete che, costantemente, aggiornano le librerie, producono tutorial e manuali e, soprattutto, segnalano difetti e malfunzionamenti.
Un tool ideale per lo sperimentatore che, con semplicità e velocità, potrà approntare i propri progetti e dimostrarli, con successo, al pubblico. Occorre solo padroneggiarlo un po’ e venire a conoscenza di quelle tecniche di utilizzo che, a volte, non sono proprio immediate.
Un programma, infine, molto utile a chi scrive articoli di elettronica per il Web e per le riviste cartacee grazie al quale le illustrazioni potranno essere più professionali e graficamente raffinate, con il minimo sforzo. D’ora in poi gli autori di articoli (e non solo) avranno un valido strumento di lavoro in più nella propria valigetta degli attrezzi.

Alcuni siti

www. fritzing. org
http: //fab. fritzing. org/fritzing-fab
http: //fritzing. org/learning/tutorials/creating-custom-parts/
http: //jacobfenwick. com/making-a-part-in-fritzing-0-8-7b/

RADIORICEVITORE per ONDE MEDIE

Un semplicissimo progetto di un ricevitore per le onde medie realizzato mediante l'utilizzo di un diodo al Germanio che non necessita di alcuna fonte di alimentazione

Ormai siamo sempre più abituati a pensare all'elettronica in termini di “black box” indecifrabili. Anche se per il neofita il costruire un ricevitore radio più che decente non rappresenta più uno scoglio insuperabile, il più delle volte questa operazione vene portata a termine senza la totale comprensione dei principi che ne regolano il funzionamento. Questo mio articolo vuole riprendere quindi le tecniche elementari di ricezione già trattate precedentemente con il progetto del ricevitore a valvola termoionica.
Il ricevitore presentato in questo progetto opera in un range di frequenza compreso tra i 700KHz e i 1100KHz.
I blocchi principali che costituiscono il ricevitore, sono i seguenti:

- Blocco di Aereo
- Blocco di Sintonia
- Blocco di Rivelazione
- Blocco di Audio frequenza

questi blocchi sono interconnessi fra di loro come mostrato in Figura 1. Di seguito vengono analizzati nel dettaglio i blocchi.

Aereo → Sintonia → Rivelazione → Audiofrequenza

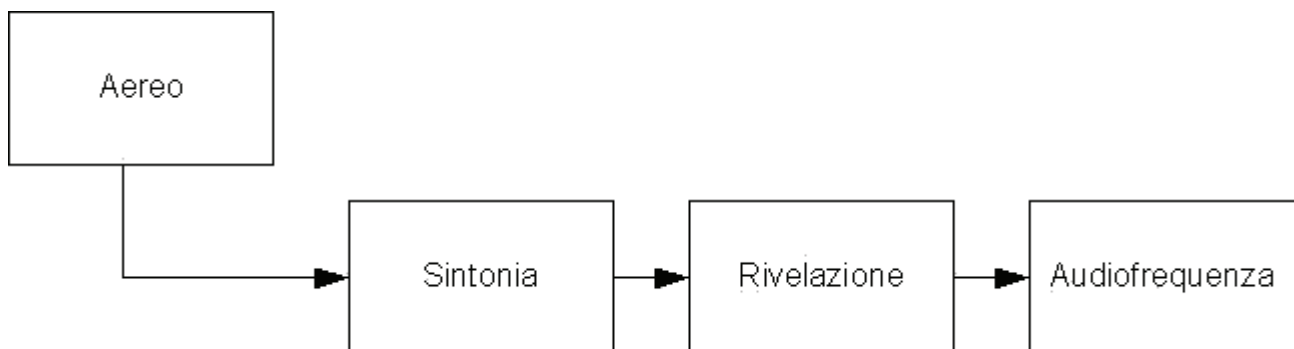



Figura 1: Schema a blocchi del ricevitore

Blocco di aereo (Antenna e terra)

Essendo il ricevitore presentato in questo progetto di tipo passivo, cioè che non ha nessuno stadio di amplificazione intermedio, l'antenna gioca un ruolo molto determinante, infatti tutta l'energia che arriva al blocco di rivelazione, viene ricava direttamente dalla stessa. L'energia elettromagnetica captata viene trasformata in una debole corrente (segnale a radio frequenza), che circola nell'antenna e nel ricevitore. La terra ha un'importanza determinante, dato che viene utilizzato come “conduttore di ritorno”, dove confluisce la corrente a radiofrequenza una volta rivelata. Migliore l'antenna, migliore la terra, maggiore sarà la quantità di segnale che si riuscirà a captare.
In linea di principio, l'antenna dovrebbe abbracciare una grande estensione di spazio libero, in modo da essere investita da un campo elettromagnetico sufficientemente intenso, e dovrebbe essere dimensionata in modo da risuonare alla frequenza che intendiamo ricevere. Quindi essendo la lunghezza d'onda e la frequenza strettamente legate dalla seguente formula:

$\lambda = c/f$

dove:
λ= Lunghezza d'onda [metri]
f= Frequenza [hertz]
c= Costante Velocità della luce $3*10^8$ [metri/secondo]
avremmo una lunghezza totale dell'antenna all'incirca di 300 Metri. Qualora la cosa risultasse problematica si potrà ripiegare su lunghezze minori della stessa.

Blocco di sintonia

L'operazione di sintonia (o accordo) è quell'operazione che permette di selezionare tra tutti i segnali presenti in antenna solo quelli che si vuole ricevere. Tale selezione si basa sull'impiego di un circuito selettivo LC, sintonizzabile tramite la variazione di uno o di entrambi i parametri. Sostanzialmente questo blocco (Figura 2) è composto da due componenti un condensatore variabile e un induttore, che nel nostro caso è una bobina Home-Made tipo quella della Figura 3, ma ci sono certi modelli dell'epoca che hanno il Variometro, che non è nient'altro che un induttore variabile, realizzato in varie configurazioni.
Il dato fondamentale di questo circuito sintonizzabile è prettamente la frequenza fondamentale di accordo f_0 che si calcola con le seguenti formule:

$f_0 = 159/\sqrt{LC} = 900KHz$

ad esempio per valori di L e C attorno agli 85 mH e 300 pF si ha una frequenza attorno ai 1000 KHz

L1
C1

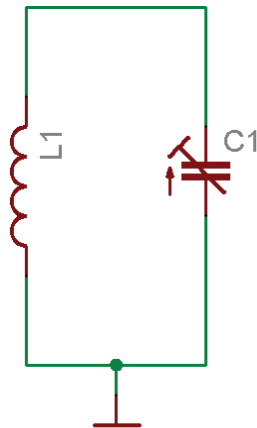



Figura 2: Blocco di sintonia

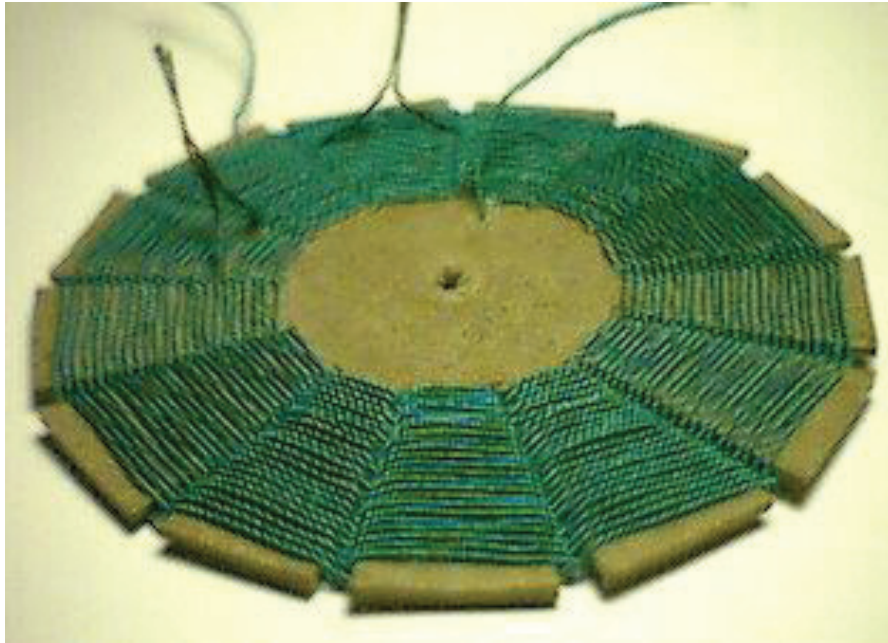



Figura 3: Bobina Home-Made

Blocco di rivelazione

L'operazione di rivelazione (o demodulazione) e quell'operazione che permette di rendere nuovamente udibile la componente audio trasportata dal segnale a radiofrequenza che ricordiamo per l'AM essere un'onda radio modulata in ampiezza appunto dal segnale audio, quindi il rivelatore divide il circuito in due parti distinte.

In questo caso come metodo di demodulazione si sfrutta la proprietà rettificatrice di un materiale semiconduttore, cioè la capacità di lasciarsi attraversare più facilmente dalla corrente in una direzione che in quella opposta. Quindi in questa versione un po' rivisitata il blocco di rivelazione (Figura 4) è composto da un unico componente, cioè un diodo, ma che nel progetto originale dell'epoca era un cristallo di Galena, ma di questo se ne parlerà in maniera più approfondita nella prossima sezione. Il diodo in questione deve avere una bassissima tensione di soglia (cioè valore di tensione in cui il diodo entra in conduzione); un normale diodo al silicio, per entrare in conduzione, deve superare la soglia di circa 0. 7V e, data l'esiguità dei segnali in gioco, l'apparato risulterebbe molto poco sensibile, per non dire quasi completamente “sordo”. Per ovviare a questo problema si preferisce utilizzare un diodo al Germanio che, a differenza di quello al silicio, entra in conduzione con una tensione di appena 0. 2V.

D1

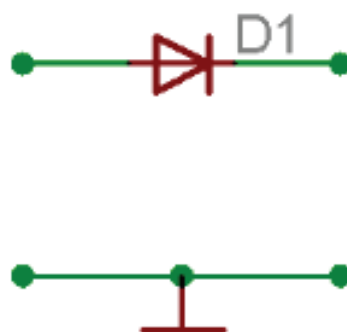



Figura 4: Blocco di rivelazione

Cristallo di galena

La galena non è altro che un solfuro di piombo naturale, di colore grigio brillante (Figura 5), sfruttato come detector a RF per le sue proprietà di semiconduttore. Per sfruttare questo cristallo si utilizza un contatto mobile detto a baffo di gatto, perché non tutti i punti della galena offrono la stessa sensibilità per la ricezione; i punti sensibili si devono trovare con prove successive e pazienza. Ad una pressione della punta sufficiente si ottiene la rettificazione, aumentando tale pressione si perde. Un aumento di temperatura ha lo stesso effetto di un aumento di pressione.
La dimensione del cristallo non è indice di qualità: una dimensione maggiore non implica un funzionamento migliore anzi, spesso, si ottengono migliori risultati da piccoli frammenti. (Figura 6)

Figura 5: Cristallo di Galena

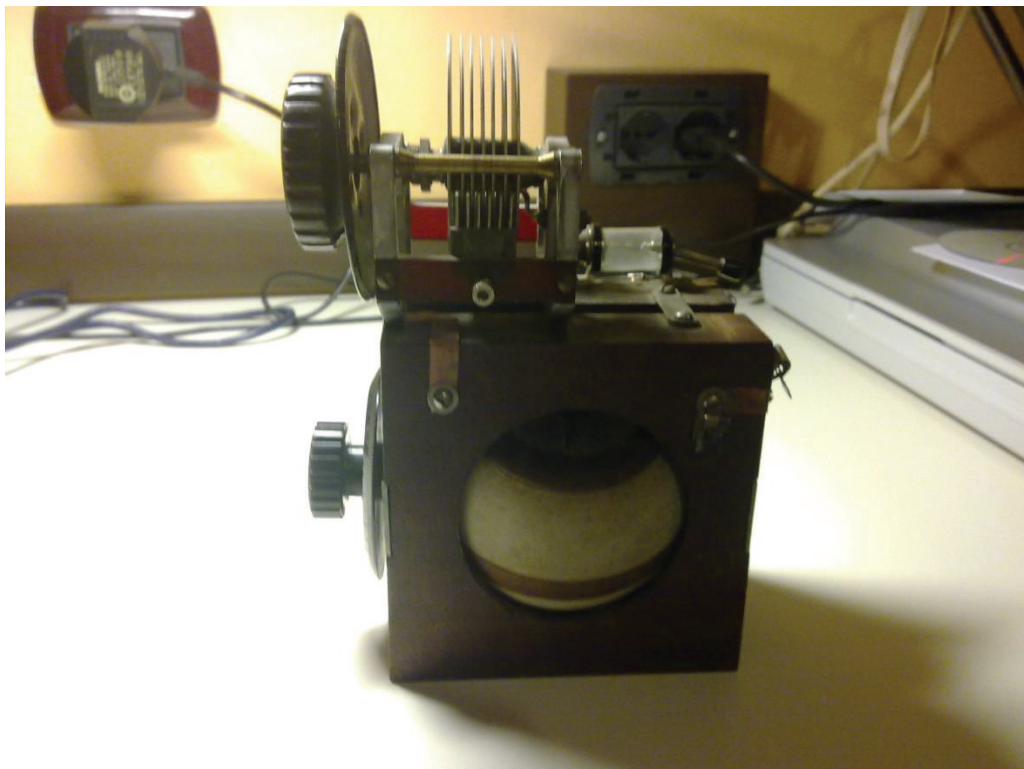



Figura 6: Ricevitore a Galena dell'epoca

Blocco di audiofrequenza

Per poter rendere udibili i segnali rivelati dalla radio a cristallo, si ricorre all'utilizzo di una cuffia di adeguate caratteristiche. La scelta delle cuffie è principalmente motivata dal fatto che i segnali ricevuti hanno una debole intensità: pertanto, la cuffia, rappresenta il modo ideale di ascoltarli.
Una buona cuffia (figura 7) deve essere in grado di rilevare tensioni dell'ordine dei milliVolt o meno e anche di dare una buona riproduzione con correnti dell'ordine dei microAmpère: dovrà presentare quindi una resistenza compresa tra i 600 e i 4000Ω (l'unico problema potrebbe essere la reperibilità di queste ultime, dato che si fatica a trovarle anche nei banchi di "surplus"; una soluzione di ripiego potrebbe essere l'impiego di una capsula piezo ad alta impedenza, con in parallelo una resistenza di cui trovare sperimentalmente il valore)

Figura 7: Cuffie alta impedenza

Funzionamento

Nulla di più banale: collegare l'antenna; collegare la terra; indossare le cuffie; giocare pazientemente con la sintonia, possibilmente in ore serali e. . . . . buon ascolto. Vi renderete conto di quanto possa essere semplice ascoltare emissioni radio, anche da paesi lontani, con un apparato dalla semplicità disarmante.

Bibliografia e riferimenti

- La Radio a Galena- Fabio Courmoz &Alessandro Battocchio- Mose Edizioni
- http: //www. leradiodisophie. it/
- http: //it. wikipedia. org/wiki/Radio_a_galena

Rilevatore di lampadine fulminate

Una breve introduzione sugli amplificatori operazionali e sulla funzione comparatore

L'amplificatore operazionale è un amplificatore con altissimo guadagno, formato al suo interno da uno o più stati di amplificatori differenziali. La sua denominazione è dovuta al fatto che con questo dispositivo è possibile eseguire operazioni matematiche. Per le sue prestazioni, questo circuito trova largo impiego in molti campi dell'elettronica.
Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Elevato guadagno;
- Frequenza di taglio uguale a 0 Hz;
- Frequenza di taglio superiore molto elevata;
- Resistenza d'entrata idealmente infinita, ma realmente molto alta;
- Resistenza di uscita molto bassa;

Nella figura seguente viene riportato lo schema tipico di un amplificatore operazionale.

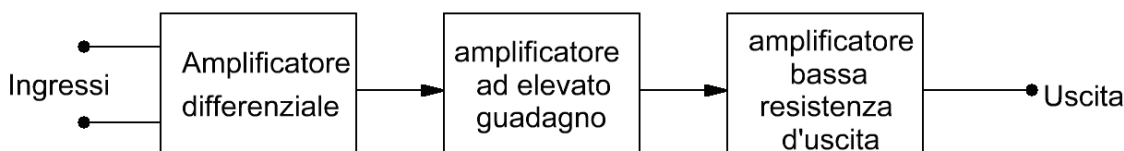



Figura 1 schema a blocchi di un tipico amplificatore operazionale

Esso è composto da tre parti principali :

- Un amplificatore differenziale;
- Un amplificatore ad elevato guadagno;
- Uno stadio che isola lo stato precedente e l'uscita;

Il simbolo grafico di questo circuito è riportato nella figura 2. Questo componente elettronico viene indicato con un triangolo equilatero dove sulla base ci sono:
Il terminale invertente indicato con (-) e quello non-invertente indicato con (+). Alle estremità, abbiamo le alimentazioni indicate con +Vcc e –Vcc o – Vee. Ma il terminale di –Vcc, puo' essere collegato a massa quando stiamo realizzando un comparatore ed infine sulla punta del triangolo abbiamo l'uscita.

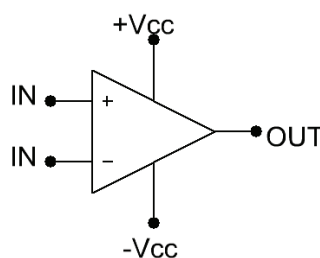



Figura 2: Simbolo tipico di un amplificatore operazionale

Nel definire meglio le denominazioni dell'ingresso "non-invertente e invertente ", riportiamo un piccolo esempio sui collegamenti dell'operazionale, mostrati in figura 3.

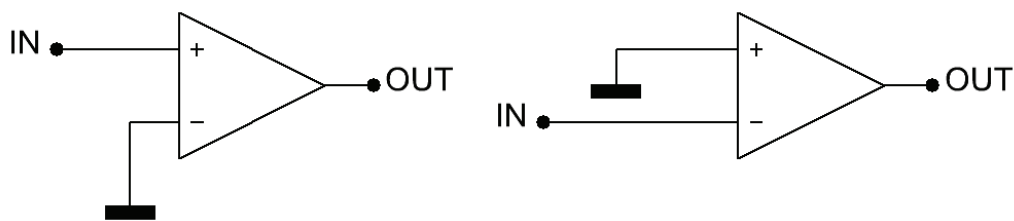



Figura 3: Configurazioni ideali degli amplificatori operzionali

Quando si collega il pin invertente ad un segnale e quello non-invertente a massa, in uscita si ha il segnale invertito di fase. Nella connessione inversa il segnale non viene invertito di fase ma solo aumentato di ampiezza. A definire il guadagno dell'amplificatore sono le resistenze chiamate comunemente R1 e R2. La R2 funge da retroazione negativa. Per lo studio delle retroazioni dobbiamo rifarci alla composizione dei poli e degli zeri presenti in una funzione denominata F(s), ovvero alla trasformata di Laplace. L'amplificatore operazionale essendo formato da transistor al suo intero può funzionare in tre zone :

- Zona di saturazione;
- Zona di interdizione;
- Zona di linearità;

Per comprendere al meglio questi casi basta notare il grafico di figura 4, che riporta la caratteristica ingresso/uscita dell'operazionale.
Per farlo funzionare in zona di saturazione e in zona di interdizione, non deve essere presente la resistenza "R2" tra ingresso uscita, per fare in modo che l'amplificatore ha un guadagno altissimo. Funzionando in questo modo l'amplificatore funziona come comparatore a stabilirne poi se il segnale di uscita deve essere basso o alto, bisogna vedere che tipo di segnale viene mandato su entrambe gli ingressi. Per farlo funzionare in zona di linearità, l'amplificatore ha bisogno necessariamente della resistenza di retroazione, che ne regola il guadagno e quindi l'amplificazione. In zona di linearità l'amplificatore funge da vero e proprio amplificatore di tensione.

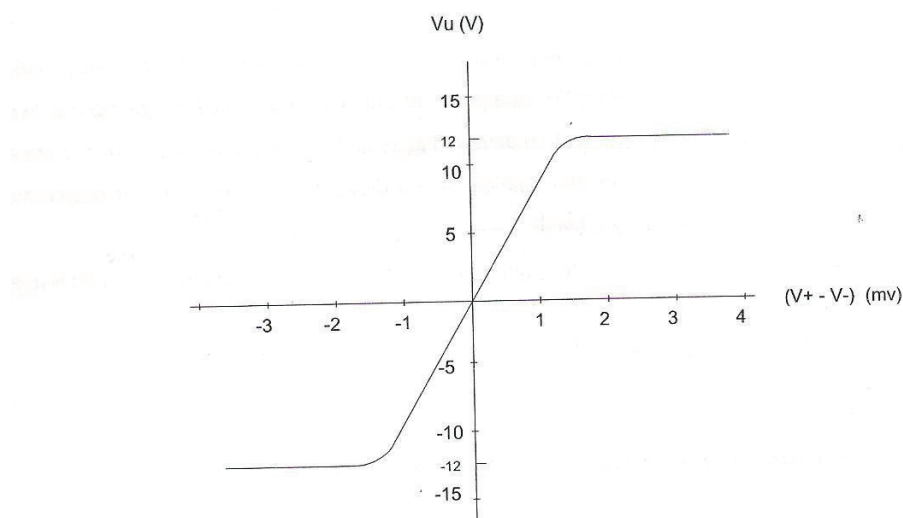



Figura 4: Caratteristica ingresso/uscita

AMPLIFICATORE IN CONFIGURAZIONE COMPARATORE

In questa configurazione, non avendo una retroazione negativa, il guadagno è altissimo. Questa configurazione viene chiamata anche AOL “amplificazione ad anello aperto”. Questa configurazione può integrare una resistenza di retroazione positiva per dare il giusto spunto al segnale di uscita. Il comparatore viene anche chiamato trigger di Smith.

Vcc
R5
R3
R1
+
−
OUT
R2
R4

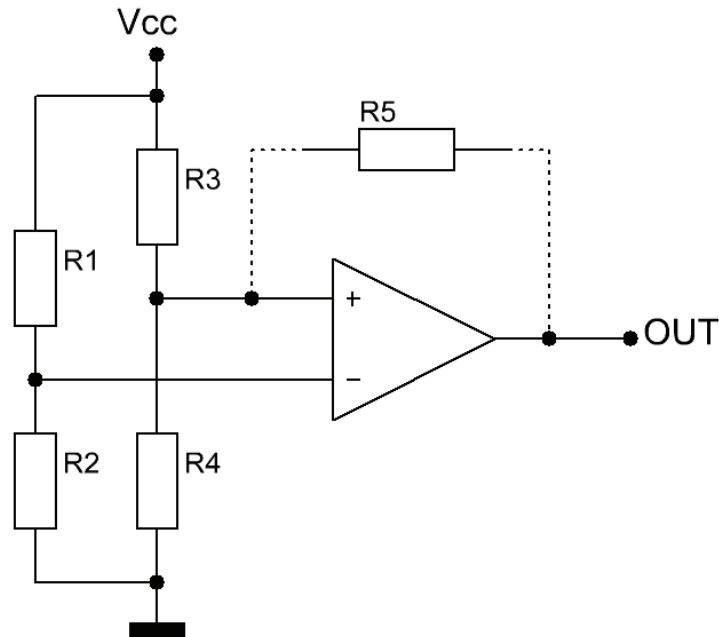



Figura 7: Configurazione comparatore

DESCRIZIONE PROGETTO

Il nostro scopo è quello di realizzare un dispositivo in grado di rilevare, e di segnalare ”mediante un led oppure un buzzer”, la rottura di una lampadina. In questo caso noi utilizziamo la configurazione a comparatore dell’operazionale.
La necessità di creare questo circuito è nata proprio per uso automobilistico, dove il conducente può essere avvisato che una lampadina si è fulminata.
In questa configurazione, l’operazionale fa la comparazione dei segnali presenti su i due ingressi, ovvero se il livello di tensione sull’ingresso invertente è maggiore di quello presente sul non-invertente, in uscita avremo un livello basso “0”, mentre se è l’opposto avremo una tensione, più o meno pari alla tensione di alimentazione, in questo caso un po’ meno di 11V.
I componenti necessari alla realizzazione di questo progetto, sono un comparatore LM358, una resistenza da 15K, un trimmer a giro singolo da 1M, una porta triggerata 40106, una lampadina da 12V, un LED e una resistenza da 1K. Il comparatore LM358, a differenza degli altri amplificatori operazionali, nasce con lo scopo di funzionare da comparatore, avendo integrato al suo interno una resistenza a retroazione positiva. Questo integrato può essere alimentato con una tensione che varia dai 3V ai 32V. Su i pin di ingresso è possibile applicare una tensione variabile da 0,3V ai 32V. Questa particolare caratteristica lo rende ideale per questa applicazione, la capacità di rilevare una tensione di 300mV.

MONTAGGIO DEL CIRCUITO E TARATURA

Analizziamo il circuito in figura 11. La prima cosa che si deve fare è collegare sull'ingresso invertente un partitore, il quale dà la giusta tensione di riferimento. Esso è formato da una resistenza da 15K e un trimmer 1M, mentre sull'altro ingresso è collegata la lampadina.

lamp1 = anabbagliante

lamp2=abbagliante

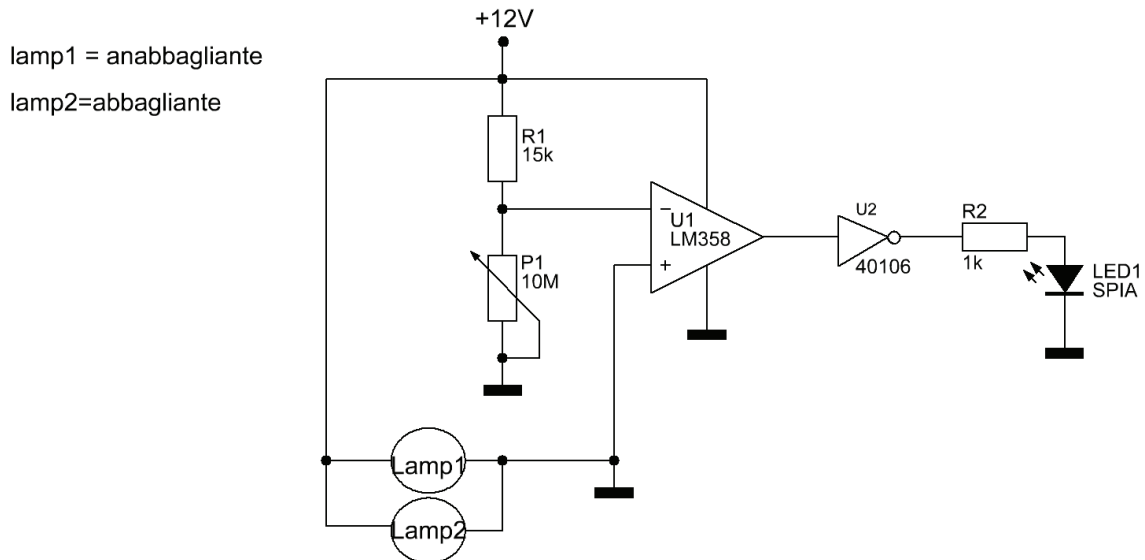



Figura 11: Circuito rilevatore lampadine fulminate

La fase successiva è, utilizzando un tester, misurare la tensione presente all'estremità della lampadina e collegare l'altro terminale del tester a massa come mostra la figura 12.

lamp1 = anabbagliante

lamp2=abbagliante

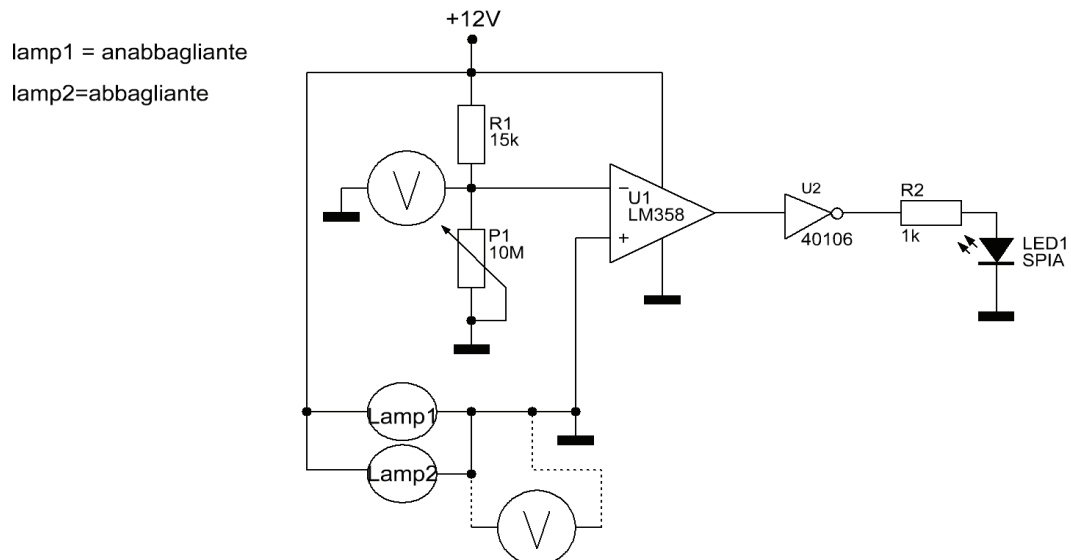



Figura 12: Misurazione di tensione

Ottenuto tale valore di tensione bisogna regolare il trimmer ad un valore di tensione più basso rispetto a quello misurato. Questi valori di tensione si aggirano intorno alla centinaia di mV. Fatte queste regolazioni, bisogna alimentare il circuito e utilizzare una comunissima lampadina da 12V"si consiglia una lampadina di una lampada portatile", e provare a disconnetterla dal circuito e notare se il led si accende. La disconnessione della lampadina simula, la rottura del filamento interno. Per capire al meglio, la lampadina viene definita fulminata quando al suo interno, il filamento di tungsteno si spezza a causa della forza che viene esercitata su di esso quando vi ci scorrono elettroni, questa forza non visibile a occhio umano, mantiene teso questo filamento, con il passare del tempo questo filamento perde elasticità e si spezza. Alla rottura del filamento si ha come un circuito aperto.
Il funzionamento del circuito avviene nel seguente modo :
Il comparatore vede sull'ingresso invertente un segnale più basso rispetto a quello non-invertente, in uscita avremo un valore di tensione pari a 11V. Questi 11V, entrano nella porta logica NOT del tipo CMOS. È stata scelta questo tipo di porta proprio perché, lavorano con tensioni più alte, a differenza delle comuni porte TTL. In uscita della porta si ha 0, e il LED è spento. Nel momento in cui la lampadina si fulmina il filamento, interno si è spezzato, sull'ingresso non-invertente, non avremo più quel valore di tensione della centinaia di mV, ma 0 V essendo collegato a massa.
Essendo presente un valore di tensione, maggiore sull'ingresso invertente, all'uscita dell'operazionale, si ha 0 V, all'uscita della porta NOT, otterremo un valore di circa 11V e il LED si accende, per segnalarci il guasto. Per chi volesse costruire questo piccolo circuito può utilizzare il Master riportato in figura 13. Notare come la linea che parte da Vcc e arriva a GND è molto spessa proprio per sopportare correnti alte.

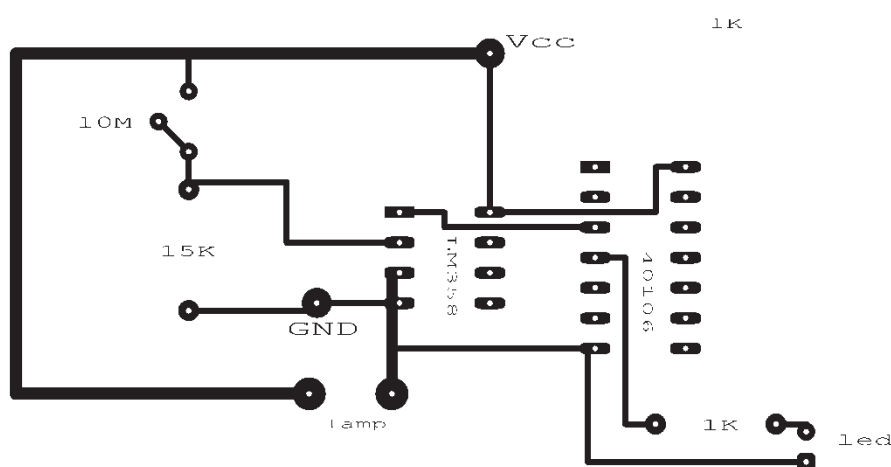



Figura 13: Master del circuito rilevatore

Il carico o la lampadina che può rilevare è molto vasta, basta ogni volta effettuare la regolazione mediante il trimmer, per regolare la tensione di riferimento sull'ingresso invertente. In poche parole, l'accensione della lampadina dipende dall'alimentazione, ovvero se si possiede un alimentatore che eroga una grossa potenza, si riesce a rilevare una lampadina molto grande, se si possedesse un alimentatore piccolo, si rileva una lampadina piccola. Il circuito è del tutto indipendente dalla lampadina "carico" che si vuole rilevare, questo lo si può notare dal fatto che la lampadina viene alimentata direttamente.

CONCLUSIONI

Il circuito realizzato, è abbastanza affidabile. Per ottenere un miglior risultato è possibile collegare, all'uscita della porta NOT, un Buzzer, con un relativo circuito monostabile.

LAMPADA LED

Realizziamo una piccola lampada a led, dotata di convertitore switching e tre livelli di luminosità selezionabili, utilizzabile in mille occasioni ed alimentabile da un'unica cella Li-Ion.

Negli ultimi anni l'optoelettronica, in particolare per quanto riguarda i led bianchi ultraluminosi, ha fatto passi da gigante. Tutti i grandi produttori di led hanno tra i loro prodotti diodi luminosi studiati specificatamente per l'utilizzo in illuminotecnica, proponendo dispositivi sempre più potenti. Ecco quindi un circuito di pilotaggio efficiente e versatile.

Il pilotaggio dei nuovi led ultraluminosi.

I led dedicati all'illuminazione di ambienti presenti sul mercato sono di giorno in giorno più potenti e si guadagnano sempre più spazio anche negli ambienti domestici per la loro affidabilità e la loro elevata efficienza, che si avvicinano sempre più a quella delle lampade fluorescenti. Per garantire questo pregio è però necessario predisporre circuiti di alimentazione adeguati, e la scelta ricade naturalmente su circuiti a commutazione.
Tutte le più grandi case produttrici di semiconduttori ormai propongono le loro soluzioni e c'è solo l'imbarazzo della scelta.
In questo progetto si è utilizzato l'integrato LTC3454 di Linear Technology, un convertitore buck-boost in grado di erogare correnti fino ad 1 A, il cui unico difetto è di essere disponibile solamente in formato DFN, non propriamente facile da saldare manualmente (ma comunque nemmeno impossibile: finora ho prodotto una decina di esemplari e solo in un caso ho avuto problemi).

Principio di funzionamento di un convertitore buck-boost

I convertitori a commutazione definiti buck-boost costituiscono una famiglia di alimentatori in grado di generare una tensione massima in uscita superiore anche di molto a quella in ingresso (come i convertitori boost) e tutte le tensioni comprese tra questa e quasi zero. Nella loro versione più diffusa la polarità del carico è invertita rispetto a quella della sorgente.
Lo schema di principio di questa tipologia di circuito è illustrato in figura 1, e come si può notare il suo funzionamento ideale può essere suddiviso in due momenti.
Nel primo momento l’interruttore S (nella realtà costituito da un semiconduttore, nella stragrande maggioranza dei casi un mosfet) è chiuso ed il diodo D è interdetto. Durante questa fase viene trasferita energia dalla sorgente di tensione (Ui) in ingresso all’induttore L, mentre il carico (sottoposto a tensione Uo) viene alimentato dal condensatore C.
Nella secondo momento l’interruttore S viene aperto, permettendo di trasferire l’energia accumulata da L nella fase precedente verso C e verso il carico attraverso il diodo D che ora è in conduzione.
Senza addentrarsi in spiegazioni teoriche, in quanto l’argomento è talmente vasto e complesso che necessiterebbe una trattazione a parte, nella realtà, come si è già detto, l’interruttore è sostituito da un componente attivo come un mosfet, il cui gate è pilotato da un controllore che si occupa di regolare il duty-cycle “apertura” e “chiusura” dell’interruttore ideale in modo da mantenere costante la tensione desiderata in uscita o, come nel caso dell’LTC3454, la corrente fornita al carico.
Per i convertitori buck-boost esistono sostanzialmente due modalità di funzionamento, CCM (Continue Current Mode) e DCM (Discontinue Current Mode), che sono caratterizzati dal fatto che, durante il susseguirsi delle due fasi del ciclo di funzionamento, la corrente nell’induttore L arrivi o meno ad annullarsi. Il funzionamento del convertitore in un modo piuttosto che nell’altro dipende essenzialmente da vari parametri, tra i quali principalmente la tensione in ingresso, la tensione d’uscita desiderata e la corrente assorbita dal carico.

Figura 1: Schema di principio di un convertitore buck-boost

Descrizione del circuito.

Il circuito di figura 2 può essere suddiviso in due parti principali: la sezione "di potenza" per il pilotaggio vero e proprio del LED e la logica di controllo, che permette di selezionare la luminosità desiderata.

Figura 2: Schema del circuito MiniLamp

Il driver del LED

Le funzioni di pilotaggio del LED vengono svolte da U1 (LTC3454). L'integrato necessita di ben pochi componenti esterni tra cui quello più importante, l'induttore L1. Quest'ultimo è un induttore di potenza con nucleo in ferrite da 4.7 µH, che è stato scelto con una corrente massima di 2.2 A e una resistenza serie abbastanza bassa (nel caso dei prototipi realizzati 0.07 Ω). Dopo l'induttore, l'unico altro componente che merita un po' di attenzione è il condensatore C1, che è opportuno scegliere ceramico da 10 µF con tensione massima di 16 V, come consigliato sul datasheet del componente.
Il circuito integrato permette di selezionare tre valori di corrente diversi forniti al LED tramite l'impostazione di livelli logici sui pin EN1 ed EN2, come riportato nella tabella sottostante.

EN1	EN2	Corrente
0	0	0
1	0	Iset1
0	1	Iset2
1	1	Iset1 + Iset2

I valori Iset1 e Iset2 vengono impostati tramite le resistenze R1 ed R2 collegate tra i pin omonimi e massa, secondo la regola riportata sul datasheet del componente:

Iset [A] = (3850 * 0.8 [V]) / R [Ω]

Nel caso dello schema riportato in figura i valori di corrente sono quindi programmati nel seguente modo:

Iset1 = 3850 * 0.8 / 10000 = 0.308 A
Iset2 = 3850 * 0.8 / 4420 = 0.697 A

Ovviamente, dati questi valori, è necessario selezionare un LED che sopporti una corrente massima di 1 A, corrente per la quale è stato progettato il circuito. E' possibile variare questi valori in funzione delle proprie esigenze, tuttavia se la variazione è elevata risulta necessario ricalcolare il valore dell'induttore secondo le formule riportate a pag. 9 del datasheet.

I condensatori C2, C4, C5 e C6 sono normalissimi condensatori da 100 nF ceramici o in poliestere mentre C3 è un condensatore elettrolitico da 16 V.

La logica di controllo

La logica di controllo è governata dall'integrato U2 (74HC93), un contatore binario a 4 bit, solo due dei quali vengono utilizzati per pilotare gli ingressi logici EN1 ed EN2 di U1.
In questo modo è possibile realizzare tutte le quattro combinazioni binarie corrispondenti ai tre diversi livelli di luminosità più la condizione di “spento”, collegando le uscite del Q0 e Q1 di U2 agli ingressi logici di U1.
U2 è suddiviso in due sezioni, dotate ognuna del proprio ingresso di clock, la prima di divisione per 2, la seconda di divisione per 8. Per realizzare la funzione desiderata è possibile configurare gli ingressi in vari modi. Si è scelto di collegare il pulsante con relativa resistenza di pull-up (l'ingresso di clock è sensibile ai fronti di discesa) all'ingresso della prima sezione CP0, collegando poi l'uscita Q0 di questa sezione, oltre che su uno degli ingressi logici di U1, anche sull'ingresso di clock CP1 della seconda sezione dell'integrato.

Si noti che sono presenti due ingressi di “master reset” attivi alti e messi in AND tra loro all'interno dell'integrato. Entrambi sono stati collegati direttamente a massa.

Anche nel caso di U2 è stato inserito un condensatore di disaccoppiamento C4 ceramico da 100 nF.

Alimentazione del circuito

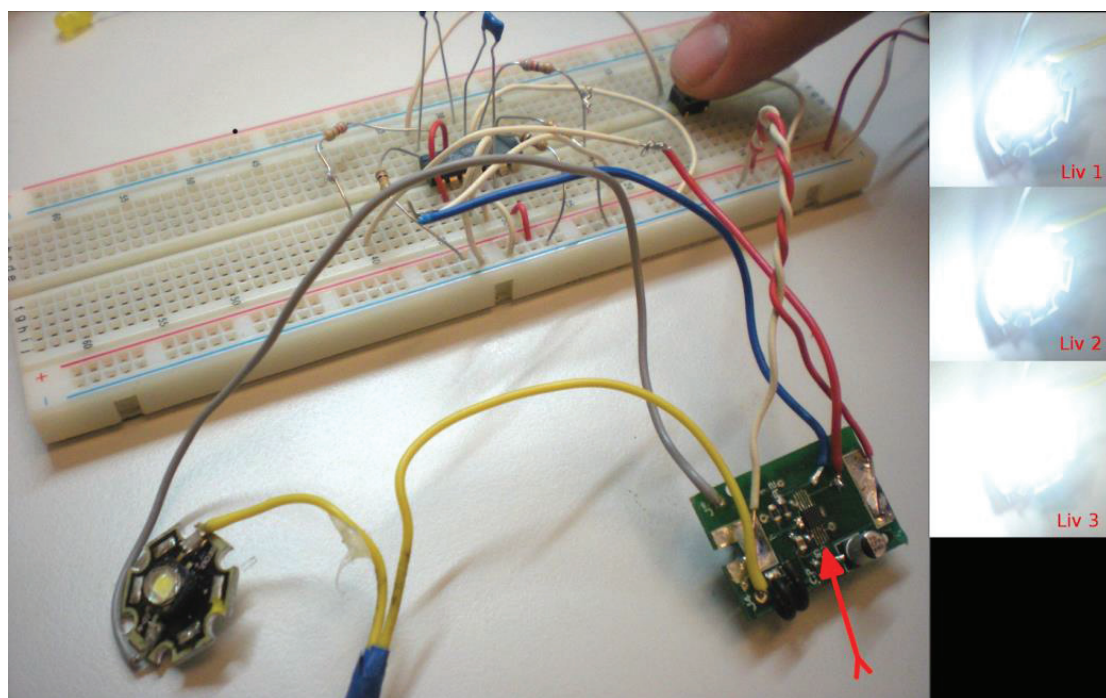



Figura 3: Prototipo del circuito in fase di test.

Il circuito (un prototipo sperimentale è visibile in figura 3, nella quale è evidenziato dalla freccia l’LTC3454 montato su un PCB provvisorio e vengono mostrati i tre livelli di luminosità nei particolari a lato) è nato per essere alimentato da una singola cella Li-Ion. Per questo è importante che U1 sia della serie HC, che ammette una tensione minima di alimentazione di 2 V. Tutti i componenti del circuito sono quindi dimensionati per questa tipologia di alimentazione.
È possibile alimentare il circuito anche con una tensione di 5 V, ma in questo caso, benché sia possibile utilizzare per U1 anche la serie HCT, è d’obbligo ricalcolare l’induttore L1 secondo le indicazioni del datasheet dell’LTC3454.
L’LTC3454 effettua già di per sé una protezione da sottotensione, smettendo di funzionare al di sotto dei 2,7 V con un consumo praticamente nullo, ma, se si decide di alimentare il circuito con una cella Li-Ion (scelta conveniente se si pensa di utilizzare lo schema per realizzare una sorgente di luce portatile), è opportuno comunque scegliere una batteria dotata di circuito di protezione interno. Questo ci mette al sicuro da danneggiamenti della nostra batteria sia durante il suo utilizzo, sia durante la fase di ricarica.

Scelta del LED

Tutti i produttori di LED hanno attualmente a catalogo una varietà di componenti che possono soddisfare qualsiasi esigenza si presenti al progettista. Ad esempio sono disponibili sul mercato

led con temperature di colore della luce emessa che vanno dalle più basse e piacevoli per l’occhio umano (sotto i 3000 K) fino alle più elevate e bianche (quasi 5000 K), oltre a led specificatamente studiati per un’elevata resa cromatica sugli oggetti illuminati.
Per l’utilizzo con questo circuito non vi sono particolari restrizioni, se non il fatto di dover tenere conto che la massima tensione raggiungibile in uscita è di circa 5 V e che la massima corrente erogabile è di 1 A.
Nel caso le caratteristiche di corrente del led scelto fossero diverse da quelle specificate in questo articolo, andranno ricalcolate R1 ed R2 secondo il metodo illustrato nel paragrafo “Il driver del LED”.

Elenco componenti	
U1	Linear Technology LTC3454
U2	74HC93
C1	10 µF 16 V ceramico
C2	100 nF 50 V ceramico / poliestere
C3	10 µF 16 V elettrolitico
C4	100 nF 50 V ceramico / poliestere
C5	100 nF 50 V ceramico / poliestere
C6	100 nF 50 V ceramico / poliestere
L1	4.7 µH 2.2 A 0.07 Ω
R1	10 kΩ 1% 0.125 W
R2	4.42 kΩ 1% 0.125 W
R3	10 kΩ 0.125 W
R4	33 kΩ 0.125 W
R5	33 kΩ 0.125 W

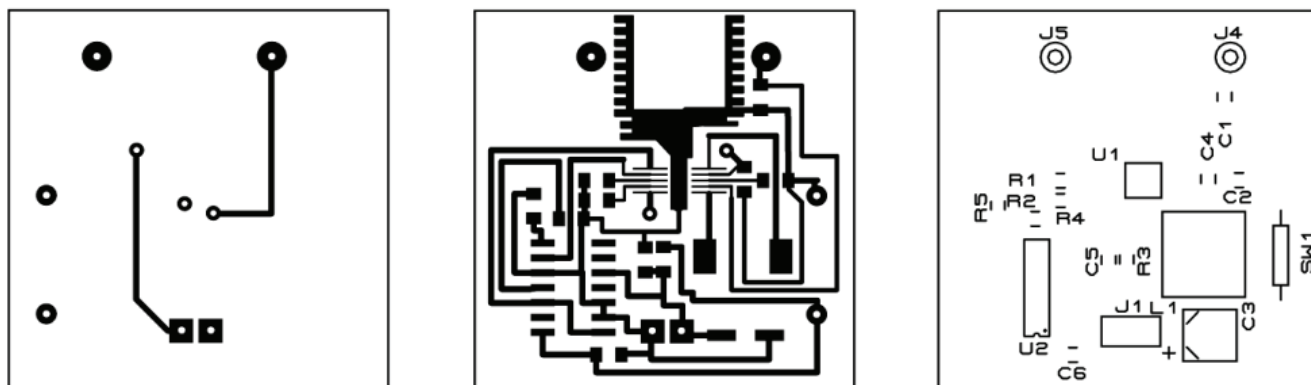



Figura 4: Esempio di circuito stampato

Alcune note sulla realizzazione dello stampato e sul montaggio

Siccome il pin GND dell’integrato è “sotto” il package e siccome lo stesso pin svolge funzioni, oltre che di contatto elettrico, anche di dissipazione termica, esso può diventare un punto critico del montaggio.

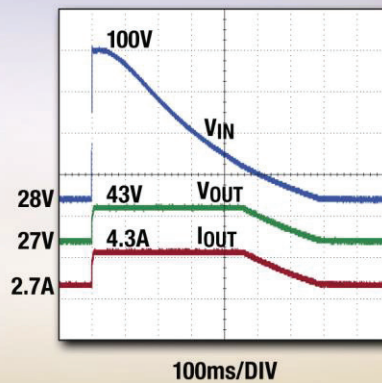
Il consiglio è di realizzare il PCB con una piazzola di massa che non termini in una pista nel punto in cui si posiziona l'integrato, ma piuttosto prosegua fuori dalla sagoma dell'IC allargandosi in un poligono in modo da permettere una buona dissipazione del calore, come nell'esempio di figura 4.
Al momento del montaggio, prima di posizionare l'integrato, va steso un leggero strato di stagno (se è già presente lo stagno chimico, può non essere necessario). Successivamente si scalda lo stagno appena deposto in modo da renderlo uniformemente liquido su tutta l'area e con una pinzetta si depone delicatamente l'LTC3454 prestando attenzione a non creare sbavature di stagno e a far corrispondere gli altri piedini laterali con le piazzole.
Sono conscio che sembra un'operazione impossibile, ma vi assicuro che, con una buona manualità, pazienza e una lente, si riesce a svolgerla in modo ottimale.

NEWS

La famiglia di MOSFET di IR per la protezione delle batterie

International Rectifier ha annunciato l'introduzione di una nuove serie di dispositivi dedicati alla protezione delle batterie agli ioni di litio, che comprendono i MOSFET a bassa tensione di ultima generazione come il modello DirectFET duale a canale N IRL6297SD.
Grazie alla loro bassissima resistenza nello stato di conduzione (RDS(on)), che riduce significativamente le perdite, i nuovi MOSFET di potenza sono disponibili nelle versioni a canale P e canale N da 20 V e 30 V. Progettati per funzionare con una tensione di pilotaggio del gate da 12 Vgs, questi dispositivi rappresentano la soluzione ideale nei circuiti di protezione delle batterie con due celle in serie. Il dispositivo IRL6297SD integra due MOSFET a canale N da 20 V in configurazione a drain comune inseriti in un contenitore compatto ad elevata efficienza termica DirectFET Small Can. L'ampia gamma di MOSEFT adatti alla gestione delle batterie offerti da IR è disponibile in contenitori di tipo standard e in configurazione doppia nei contenitori Small Can DirectFE , che permettono di realizzare soluzioni molto compatte. Grazie al basso valore tipico della resistenza Rds(on) di questa piattaforma, i dispositivi possono essere utilizzati per rimpiazzare i MOSFET in contenitori di maggiori dimensioni per ridurre lo spazio occupato sulla scheda e ridurre i costi complessivi di sistema.

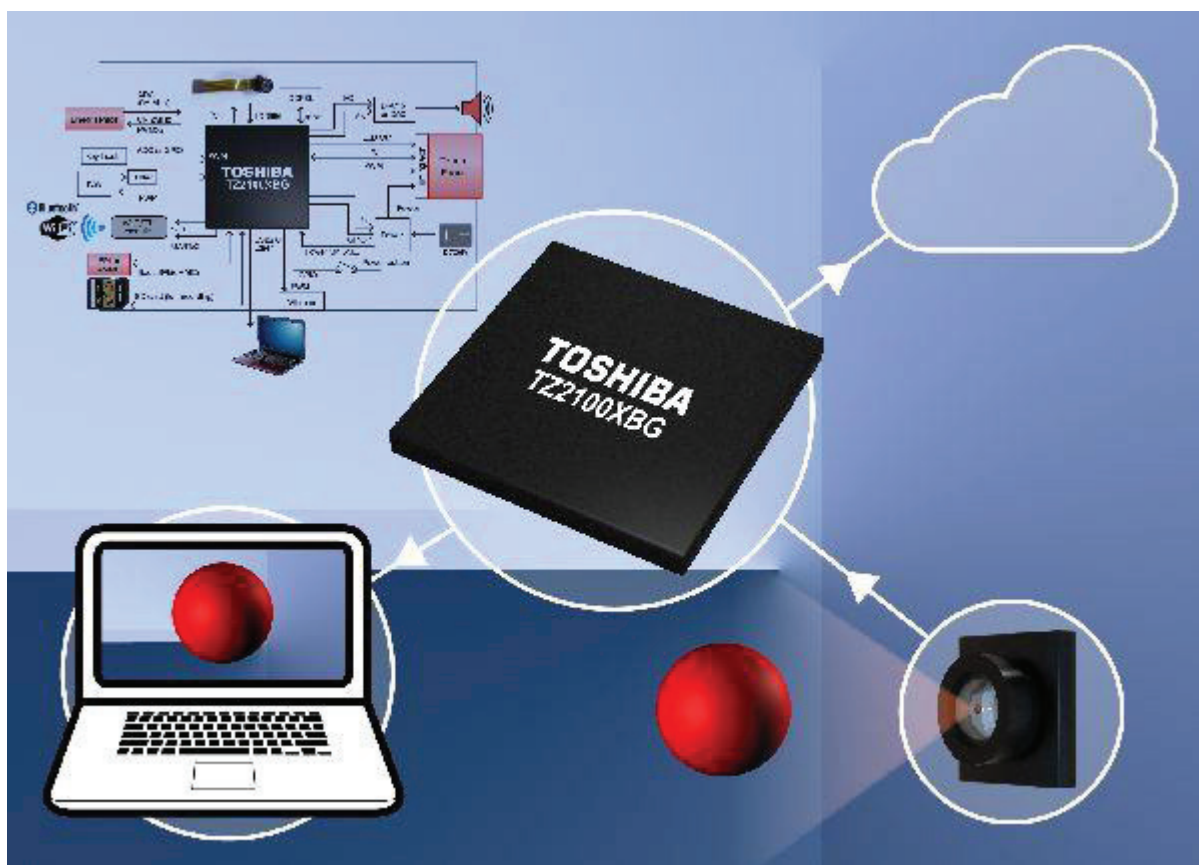
Tutti i nuovi dispositivi sono conformi alle specifiche MSL1 e alle direttive RoHS e non contengono piombo, bromuro o alogeni. Le schede tecniche e uno strumento online per la selezione dei MOSFET sono disponibili sul sito web di International Rectifier:
http://www.irf.com

Surge stopper semplifica la conformità allo standard MIL-STD-1275D

Linear Technology Corporation annuncia la disponibilità della scheda di valutazione DC2150A, una soluzione surge stopper conforme allo standard MIL-STD-1275D. Questo standard creato dal Dipartimento della Difesa statunitense specifica le caratteristiche di steady state e tensione transitoria dell'alimentatore da 28V DC di un veicolo militare da terra. In presenza di picchi di corrente transitori e forme d'onda di ripple specificate dallo standard MIL-STD-1275D, il DC2150A limita la tensione di uscita al valore sicuro di 44V. Per la maggior parte delle applicazioni, soddisfare i requisiti di questo standard implica semplicemente il posizionamento del circuito DC2150A davanti a un dispositivo con tolleranza di 44V. Il DC2150Autilizza i circuiti integrati LTC4366 e LT4363 del surge stopper che controllano i MOSFET a canale N, riducendo le dimensioni e il costo della soluzione rispetto ai circuiti shunt tradizionali che impiegano ingombranti condensatori, fusibili, induttori e soppressori della tensione transitoria. Il DC2150A è progettato per resistere a tensioni transitorie in ingresso fino a ±250V e fornire al carico una corrente minima di 4A in tutte le condizioni, tranne che in presenza di ripple di ±7V quando la corrente disponibile scende a 2,8A. I MOSFET a canale N sono protetti contro i sovraccarichi in uscita dalla limitazione della corrente. Condizioni sostenute di sovratensione o sovracorrente disattivano il circuito trascorso il ritardo del timer; il circuito viene riattivato

automaticamente dopo un ciclo di raffreddamento. Il circuito di protezione termica disattiva il MOSFET controllato dall'LT4363 quando la sua temperatura supera i 105°C.

Il DC2150A offre quattro opzioni di assemblaggio (da DC2150A-A a DC2150A-D), in funzione della corrente di carico massima e della possibilità di gestire una tensione di picco di 100V della durata di 500ms. I costi dei componenti nella distinta materiali (BOM) si riducono in quanto i vari modelli di scheda eliminano funzioni di protezione non necessarie. È disponibile solo il modello dotato di ogni funzionalità, il DC2150A-C. La soluzione è descritta in dettaglio nel documento "Linear Technology Journal of Analog Innovation", volume 24, numero 1, "High Voltage Surge Stoppers Ease MIL-STD-1275D Compliance by Replacing Bulky Passive Components".

Per un report di certificazione e maggiori informazioni: *www.linear.com/demo/DC2150A*

Toshiba presenta i processori applicativi basati su ARM Cortex-A9

Toshiba Electronics Europe ha annunciato la disponiblità di tre nuovi processori applicativi che si aggiungo alla gamma di prodotti serie ApP Lite TZ2000 basata su ARM Cortex-A9. I dispositivi del nuovo gruppo TZ2100 sono processori applicativi ad alte prestazioni, migliorati in termini di caratteristiche sonore, data-mining per immagini, comunicazioni e funzioni di sicurezza. Recenti progressi nel settore "big data" stanno rendendo più facile analizzare grossi volumi di dati e sviluppare servizi in grado di offrire agli utenti un valore aggiunto e un maggior numero di vantaggi. Questi progressi richiedono processori applicativi a più alte prestazioni in grado di supportare comunicazioni sicure e garantire un'elaborazione tempestiva di testi, suoni e

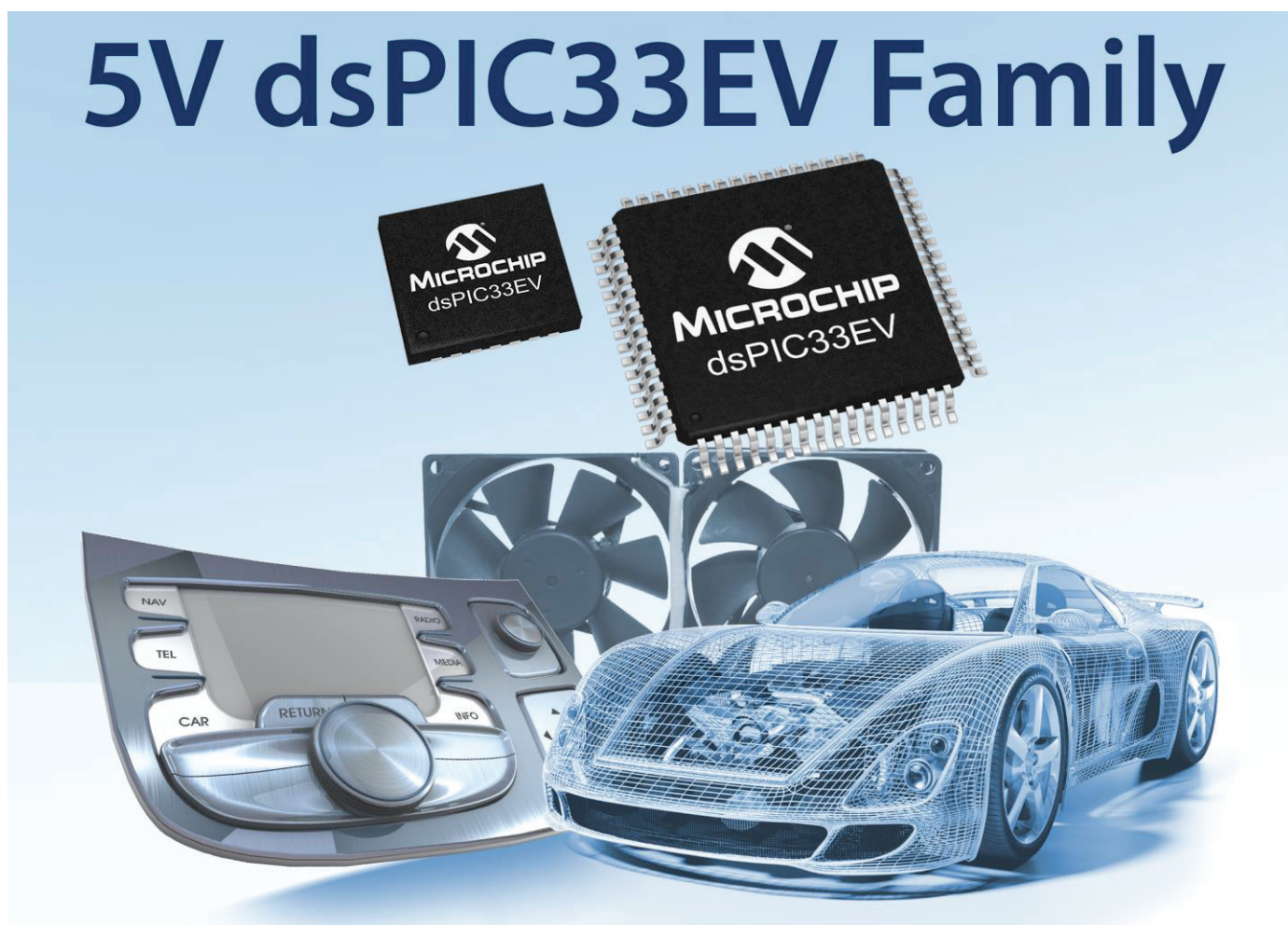
immagini. I dispositivi del gruppo TZ2100 possono funzionare alla frequenza massima di 600 MHz per supportare elaborazioni ad alta velocità. Sono particolarmente adatti per realizzare una vasta gamma di prodotti, tra cui dispositivi embedded in grado di collegarsi all'Internet of Things (IoT), dispositivi palmari e apparecchiature industriali. I dispositivi del gruppo TZ2100 sono dotati di una memoria SRAM incorporata da 1 MByte che supporta l'elaborazione del codice di avviamento e dei dati in fase di esecuzione del programma senza la necessità di utilizzare una memoria DRAM. Il nucleo di elaborazione ARM Cortex-A9 contiene una cache L1 da 32 kbyte e una cache L2 da 128 kbyte e un'unità in virgola mobile (FPU, Floating Point Unit) integrata. L'originale tecnologia di risparmio energetico di Toshiba permette il garantire il back-up di grandi quantità di dati e il mantenimento dell'orologio in tempo reale utilizzando una sola pila a bottone. Un ingresso integrato per fotocamera, un motore grafico 2D e un controller LCD (WVGA, 60 fps, interfaccia parallela a 24 bit) rendono questi dispositivi adatti per applicazioni che utilizzano pannelli informativi e di controllo. Un sistema di avvio sicuro e una funzione di cifratura dei dati aiutano a prevenire la falsificazione dei dati e gli accessi non autorizzati. L'inizio della produzione di massa è previsto per giugno 2015.

Per informazioni clicca qui

Una soluzione per interfacce USB 3.0

I dispositivi FT600Q e FT601Q rappresentano la prima generazione di prodotti per USB 3.0 realizzati da FTDI Chip e funzionano come bridge da SuperSpeed USB 3.0 a FIFO supportando velocità di trasferimento dati di picco fino a 3,2 Gbps. Il circuito integrato FT600Q è inserito in un contenitore QFN da 56 pin e ha un'interfaccia verso il bus FIFO a 16 bit, mentre il circuito integrato FT601Q in contenitore QFN da 76 pin ha un'interfaccia verso il bus FIFO a 32 bit. Entrambi i chip supportano fino a 8 endpoint, oltre a quelli di gestione. Gli endpoint sono collegati a dei buffer configurabili con capacità di ingresso di 16 kByte e capacità di uscita di 16 kByte.
Sia il modello FT600Q che il modello FT601Q supportano due modalità di interfacciamento; la modalità FIFO 245 e la modalità FIFO multicanale, offrendo così al progettista di sistema la massima flessibilità di utilizzo. La modalità FIFO 245 funziona con un protocollo più semplice, ma per i progetti più sofisticati è possibile sfruttare la modalità FIFO multicanale, che supporta fino a 4 canali logici FIFO e strutture dati ottimizzate per i trasferimenti a più alta velocità. La struttura FIFO è dotata di un buffer configurabile da 16 kByte.
La funzione di risveglio remoto presente in questi chip può essere usata per riattivare rapidamente il controller USB host facendolo uscire dalla modalità di sospensione. La funzione di rilevamento di caricabatteria USB permette ai dispositivi USB periferici di identificare la presenza di una sorgente di energia capace di erogare correnti più elevate per velocizzare la ricarica. Ciò significa che il circuito integrato può rilevare il collegamento a una porta di carica dedicata conforme alle specifiche DCP (*Dedicated Charging Port*) e trasmettere un segnale che permette alla logica esterna di cambiare la modalità di ricarica. Il circuito integrato può anche sfruttare la maggiore capacità di erogazione di potenza prevista dallo standard USB 3.0, pur continuando a trasmettere i dati sul bus.
Ai progettisti viene offerta una grande flessibilità nella configurazione dei chip FT600/1Q per personalizzarne il funzionamento in base alle specifiche esigenze applicative. Tre le numerose applicazioni previste vi sono stampanti multifunzione, scanner, telecamere ad alta risoluzione, fotocamere, display ad alta risoluzione, sistemi di acquisizione dati, apparecchiature di telesorveglianza e sistemi di visione in ambito medico e industriale.
I circuiti integrati FT600Q e FT601Q funzionano nella gamma di temperature comprese tra -40ºC e 85ºC. Per supportare i progetti che integrano molteplici endpoint per la trasmissione di dati è

stato sviluppato un driver con un'architettura completamente nuova, mediante il quale si riescono a sfruttare appieno le prestazioni disponibili nel sistema pur mantenendo la compatibilità con le API standard D2xx di FTDI Chip. Il driver permette di utilizzare i dispositivi con i sistemi operativi Windows, Linux e Mac.
Per informazioni: http://www.ftdichip.com/Products/ICs/FT600.html

Microchip presenta la nuova famiglia di dsPIC33 5V "EV"

Microchip annuncia dal SPS IPC Drives Conference in Germania una nuova famiglia di Digital Signal Controllers (DSC) 16-bit dsPIC33, la famiglia dsPIC33 "EV". Questa nuova famiglia prevede funzionamento a 5V per una migliorata immunità al rumore e robustezza, ideali per dispositivi che debbano funzionare in ambienti difficili come elettrodomestici e automotive. La famiglia dsPIC33EV è la prima dei DSC dsPIC con *Error Correcting Code* (ECC) *Flash* per ulteriore e aumentata affidabilità e sicurezza. Per applicazioni *safety-critical*, i dispositivi dsPIC33EV contengono anche *Cyclic Redundancy Check* (CRC), *Deadman Timer*(DMT), e periferiche *Windowed Watchdog Timer* (WWDT) come pure un oscillatore backup di sistema e software certificato*Class B*.
Le altre caratteristiche chiave di questa famiglia includono fino a 6 PWM per *motor control* avanzati, ADC 12-bit e amplificatore operazionale, una combinazione ideale per applicazioni di *motor control*. I dispositivi dsPIC33EV offrono una facile interfaccia per i sensori automobilistici 5V, come per il rilevamento di livello o flusso, con una migliorata immunità al

rumore e aumentata affidabilità, e fornisce elevate prestazioni per eseguire algoritmi *smart sensor filter* ed integrare software di comunicazione CAN. Per solide interfacce utente *touch* automotive, la più elevata tensione di funzionamento consente un range dinamico maggiore e supporto per schermi di maggiori dimensioni. I dispositivi dsPIC33EV offrono un funzionamento fino 150°C con certificazione AEC-Q100 *Grade 0* consentendo applicazioni automotive solide e affidabili, il che è ideale per applicazioni *sotto cofano*.
Le funzionalità di integrazione avanzata di periferiche includono periferiche CAN e SENT per comunicazioni automotive e prestazioni da 70 MIPS con accelerazione DSP per l'esecuzione di algoritmi di controllo di elevata velocità. Queste funzionalità, combinate con il minor costo di sistema e le elevate prestazioni della famiglia dsPIC33EV rende questi ultimi molto adatti per un'ampia gamma di applicazioni nel mercato degli elettrodomestici, quali asciugatrici, frigoriferi, lavastoviglie, cappe aspiranti e pannelli di controllo; in prodotti industriali quali utensili alimentati, macchine per cucire, attuatori, controllo edifici e sistemi HVAC e nel settore automotive per prodotti quali sensori, interfacce utente, pompe di rifornimento carburante, ventole di raffreddamento e pompe dell'acqua; oltre ad altre applicazioni.
La famiglia dsPIC33 "EV" è supportata dal *dsPIC33EV 5V CAN-LIN Starter Kit* (DM330018) di Microchip. Per applicazioni di*motor control*, un nuovo *dsPIC33EV256GM106 5V Motor Control Plug-In Module* (MA330036), è disponibile per essere collegato nel *Low Voltage Motor Control Development Bundle* (DV330100).
I dispositivi nella famiglia dsPIC33 "EV" sono disponibili nei package 28 SOIC, 28 QFN, 28 SPDIP, 44 TQFP, 44 QFN, 64 TQFP, e 64 QFN, con Flash memory compresa tra 64KB e 256KB, ed include opzioni con o senza CAN.

Per informazioni: http://www.microchip.com/dsPIC33EV-5V-Family-Product-Page-112514a

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Hanno collaborato in questo numero:
Giovanni Di Maria, Giuseppe La Rosa,
Massimiliano Miocchi, Massimiliano Anticoli

Direzione Redazione
INWARE srl
Via Giotto, 7 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504794 -Fax 02.42101817
info@inwaredizioni.it - www.inwaredizioni.it

Redazione:
fe@inwaredizioni.it

Pubblicitá per l'Italia
Agostino Simone
Tel. 347 2230684
media@inwaredizioni.it

Europe and Americas
Elisabetta Rossi
Tel. +39 328 3245956
international@inwaredizioni.it

Asia
Cybermedia Communications Inc.
asia@inwaredizioni.it

Rest of the world
Inware Edizioni srl
Tel. +39 02 66504794
info@inwaredizioni.it

Ufficio Abbonamenti
INWARE srl
Via Giotto, 7 - 20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione
o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504794 - Fax 02. 42101817
L'ufficio abbonamenti è disponibile
telefonicamente dal lunedì al venerdì
dalle 14,30 alle 17,30.

Autorizzazione alla pubblicazione
Tribunale di Milano n. 647 del 17/11/2003

fe
fare elettronica